بسم الله الرحمن الرحیم

علوم تکمیلی

ویژهٔ مدارس استعدادهای درخشان

پایهٔ هشتم دورهٔ اول متوسطه

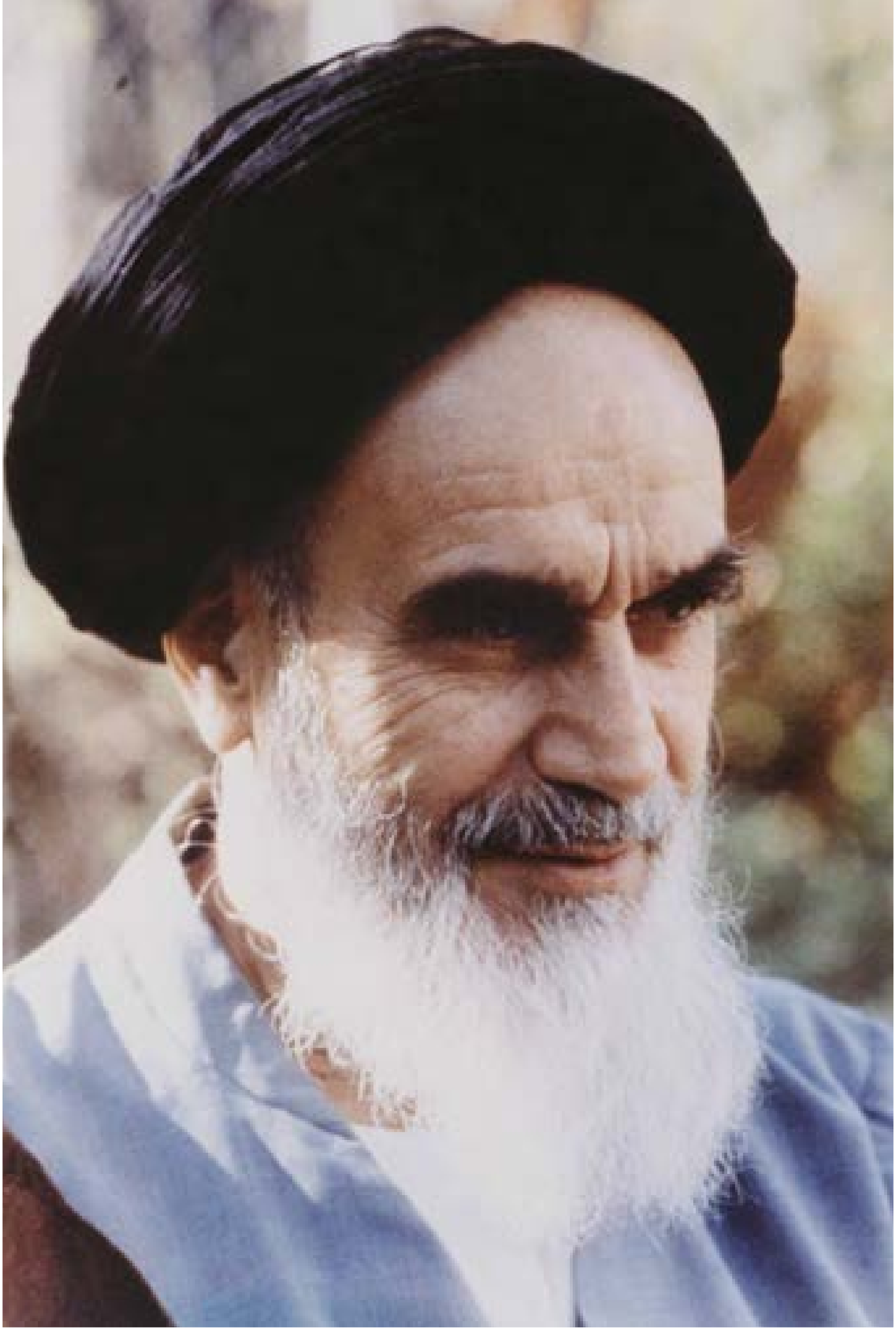
۱۳۹۶

مرکز ملی پرورش استعدادهای درخشان و دانش‌پژوهان جوان

این کتاب، به منظور فراهم کردن مواد آموزشی تکمیلی
مورد نیاز مدارس استعدادهای درخشان، توسط
مرکز ملی پرورش استعدادهای درخشان و دانش‌پژوهان جوان
و دفتر تألیف کتاب‌های درسی عمومی و متوسطه نظری
طراحی و تألیف شده است.

نام کتاب:	علوم تکمیلی ویژهٔ مدارس استعدادهای درخشان پایهٔ هشتم دورهٔ اوّل متوسطه ــ ۱۱۸/۱
شناسه افزوده برنامه‌ریزی و تألیف:	محمود امانی طهرانی، محمد نستوه، کورش امیری‌نیا، سیده‌طاهره آقامیری، رضا گلشن مهرجردی، عباسعلی مظفری و ناصر جعفری (اعضای شورای برنامه‌ریزی) ساره اسدی، وحید افشار، محمدرضا پورجاوید، کیانوش ثابتی‌زاده، لیلا درگاهی، حسین عسکری فرسنگی (اعضای گروه تألیف) گروه تحقیق، توسعه و آموزش علوم دفتر تألیف کتاب‌های درسی عمومی و متوسطه نظری (نظارت) ــ سید اکبر میرجعفری (ویراستار)
شناسه افزوده آماده‌سازی:	لیدا نیک‌روش (مدیر امور فنی و چاپ) ــ آزاده رستمی، حامد مشفق آرانی و عبدالرضا مرادی (نگاشتارگر (طراح گرافیک)، طراح جلد و صفحه‌آرا)
نشانی سازمان:	تهران: خیابان ایرانشهر شمالی ــ ساختمان شمارهٔ ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی) تلفن: ۹ــ۸۸۸۳۱۱۶۱، دورنگار: ۸۸۳۰۹۲۶۶، کد پستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹ وبگاه: www.chap.sch.ir و www.irtextbook.ir
ناشر:	شرکت افست: تهران ــ کیلومتر ۴ جادهٔ آبعلی، پلاک ۸، تلفن: ۷۷۳۳۹۰۹۳، دورنگار: ۷۷۳۳۹۰۹۷، صندوق پستی: ۴۹۷۹ــ ۱۱۱۵۵
چاپخانه:	شرکت افست «سهامی عام» (www.Offset.ir)
سال انتشار و نوبت چاپ:	چاپ سوم ۱۳۹۶

شابک: ۳-۲۴۰۵-۰۵-۹۶۴-۹۷۸ ISBN: 978-964-05-2405-3



بنیان‌گذار کبیر جمهوری اسلامی، حضرت امام خمینی(رحمة‌اللّه علیه):
ما در شرایط جنگ و محاصره توانسته‌ایم آن همه هنرآفرینی و اختراعات و پیشرفت‌ها داشته باشیم.
ان‌شاءالله در شرایط بهتر، زمینۀ کافی برای رشد استعداد و تحقیقات را در همۀ امور فراهم می‌سازیم.
مبارزۀ علمی برای جوانان، زنده‌کردن روح، جست‌وجو و کشف واقعیت‌ها و حقیقت‌هاست.

سخنی با همکاران بزرگوار

«علوم تجربی» بخشی از دانش امروزی است که حاصل مطالعه و جست‌وجوی انسان درجهت شناخت جهان مادی و پی‌بردن به اسرار و قوانین حاکم بر آن می‌باشد. انسان، برای کشف و شناخت این اسرار، غالباً از ابزارهای حسی خود استفاده می‌کند، از همین رو برای توسعه و تقویت این حواس به ساخت دستگاه‌های گوناگونی نیز دست زده است. تولید ابزارهای گوناگون، موجب افزایش توانایی انسان برای کشف رازهای جهان شده و زندگی او را متحوّل می‌سازد. بدیهی است که استفاده از دستاوردهای علم و فناوری، باعث فراهم‌آمدن رفاه نسبی در برخی جهات شده و موجب می‌شود تا آنچه که در گذشته با رنج و سختیِ بسیار صورت می‌پذیرفته است، بسیار راحت‌تر و سریع‌تر انجام گیرد.

دانش‌آموزی که وارد محلّ تحصیل خود می‌شود، از یک‌سو «کنجکاو» بوده و هر لحظه به‌سوی دست یافتن به دانشی تازه و پیدا کردن پاسخی مناسب برای پرسش‌های بی‌شمار خود است، و از سوی دیگر لازم است تا برای زندگی در دنیای علم و فناوری «آماده» گردد. به این ترتیب، برنامه‌ریزی در نظام آموزشی باید به‌گونه‌ای صورت گیرد که علاوه‌بر شکوفا کردن قوّهٔ جستجوگری و لذت‌بخش کردنِ فرآیند دانستن و کشف مجهولات برای دانش‌آموزان، آنچه را برای زندگی در دنیای امروز و فردا به آن نیازمند هستند نیز به آنها بیاموزد. در این راستا لازم است تا درس علوم تجربی نیز به نوبهٔ خود بتواند به هر دو هدف گفته شده، دست یابد. در این درس، محتوا و روش باید به شکلی طراحی شود که از یک سو پاسخگوی نیازهای فطری دانش‌آموزان در زمینهٔ شناخت محیط بوده و به آنان در پی‌بردن به شگفتی‌های جهان خلقت کمک کند، و از سوی دیگر موجب آشنایی آنها با دانش و بینشِ مورد نیاز زندگی حال و آینده شود. به‌واقع باید گفت که هدف نهایی، رسیدن به واژهٔ عمیق و تأمّل‌برانگیز «سواد علمی – فنّاورانه» است.

دانش‌آموزان نخبه و تیزهوش به فراخور استعداد خدادادی که در وجودشان نهفته است، دارای نیازها و استعدادهایی هستند که گاهی در قالب برنامه‌های عادی مدارس و مراکز آموزشی برآورده نشده و به‌درستی پرورش نمی‌یابند. از این‌رو، ایجاد تغییراتی در این نوع برنامه‌ها اجتناب‌ناپذیر است؛ به‌همین منظور سال گذشته با همّت مسئولین محترم و همکاران بزرگوار مرکز ملّی پرورش استعدادهای درخشان و دانش‌پژوهان جوان و سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، در اوّلین گام از اجرای بخشی از سند تحوّل بنیادین آموزش و پرورش، نخستین جلد از کتاب‌های «علوم تکمیلی ویژهٔ مدارس استعدادهای درخشان» به رشتهٔ تحریر درآمد. به لطف حق‌تعالی و با تلاش ستودنیِ همکاران ارجمند هر دو مجموعه، دومین جلد از این کتاب‌ها نیز با هدف غنی‌سازی مطالب کتاب درسی با تولید قطعات مناسب مهیّا گردید. قبل از ارائهٔ محتوای هر قطعه مشخصات آن شامل نوع قطعه، موضوع مطرح شده و شمارهٔ صفحهٔ ارجاعی به کتاب درسی، درج شده است. لذا همکاران محترم با توجه به نشانی مربوط به هر یک از قطعات، می‌توانند موارد مطرح شده را مورد استفاده قرار دهند.

بر خود لازم می‌دانیم از کلیهٔ همکاران بزرگوار در شهرهای مختلف کشور که با کمک‌ها و راهنمایی‌های سازندهٔ خود در بهبود کیفیت این مجموعه یاری‌رسان ما بودند تقدیر و تشکر نماییم. هر چند به دلیل محدودیت‌ها و رعایت سرفصل‌های ارائه شده در کتاب درسی امکان استفاده از برخی مطالب میسّر نگردید؛ اما همراهی این بزرگواران مایهٔ دلگرمی است. سپاس ویژهٔ خود را تقدیم به دوستان گرانقدر جناب آقایان سید محمد هاشمی‌نسب، علیرضا منسوب بصیری، رضا سازمند و سرکار خانم رقیه موحد می‌کنیم که بدون لطف آنان تهیّهٔ مجموعهٔ حاضر دشوار می‌نمود. همچنان بر این عقیده‌ایم که مجموعهٔ حاضر نیز خالی از اشکال نیست و با اصلاح و بازنگری به مجموعه‌ای منسجم‌تر تبدیل خواهد شد. در این راستا بهره‌گیری از نظرات و پیشنهادات همکاران گرانقدر مزید امتنان است.

با سپاس

شیوه‌نامهٔ استفاده از کتاب

همان گونه که در مقدمه کتاب نیز اشاره شده است، هدف از تألیف این کتاب «**غنی‌سازی**» مطالب کتاب درسی وزارتی بوده و استفاده از آن «**به جای**» کتاب درسی امکان پذیر نیست. در واقع لازم است تدریس این دو کتاب در کلاس به صورت هم زمان و موازی صورت پذیرد. به همین منظور و با توجه به درخواست همکاران ارجمند، دستورالعمل استفاده از کتاب تکمیلی به شرح زیر ارائه می‌گردد.

به عنوان مثال در صفحهٔ ۵ کتاب درسی مطلبی با عنوان اصلی «چه مقدار حل شونده را می‌توان در آب حل کرد؟» مطرح و پس از توضیح این عنوان نیز یک آزمایش ارائه شده است.


چه مقدار حل شونده را می‌توان در آب حل کرد؟

۱۰۰ میلی لیتر آب را در یک لیوان بریزید و مقدار ۲۰ گرم نمک خوراکی را در آن حل کنید. آیا تا به حال از خود پرسیده‌اید، چه مقدار دیگر از این نمک را باید در آب بریزید و حل کنید تا دیگر نمک در آن حل نشود و در ته لیوان ته‌نشین شود؟

اگر آزمایش را در دمای ۲۰ درجهٔ سلسیوس انجام دهید، حدود ۳۸ گرم نمک در ۱۰۰ میلی لیتر آب حل می‌شود. پس از آن اگر نمکی را به محلول بیفزایید در ته لیوان باقی می‌ماند.

آزمایش کنید

الف) در ۱۰۰ میلی لیتر آب در دمای $20\,^{\circ}C$ چه مقدار نمک خوراکی (سدیم کلرید) حل می‌شود؟ با انجام آزمایش، درستی یا نادرستی پیش‌بینی خود را بررسی کنید.

ب) در ۱۰۰ میلی لیتر آب در دمای $20\,^{\circ}C$ به جای نمک سدیم کلرید، نمک پتاسیم نیترات بریزید. مقدار نمک حل شده را پیش‌بینی و آزمایش کنید. از آزمایش‌های بالا چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟

لازم است پس از تدریس مباحث گفته شده در کتاب درسی توسط همکاران محترم، قطعهٔ متناظر طراحی شده در کتاب تکمیلی برای این بخش مورد استفاده قرار گیرد.

در بالای هر قطعه **عنوان اصلی** آن مطابق با عنوان مطرح شده در کتاب درسی نوشته شده است. در ادامه نیز **مشخصات قطعه** شامل **نوع قطعه**، **نام کتاب درسی**، **شماره فصل**، **نام قطعه** و **شمارۀ صفحۀ ارجاعی** به کتاب درسی مشاهده می‌شوند. به این ترتیب پیدا کردن قطعۀ متناظر با کتاب درسی و استفاده از آن در زمان تدریس به راحتی قابل انجام است.



نام ماده	حالت فیزیکی	انحلال‌پذیری (بر حسب گرم)
کربن دی‌اکسید	گاز	۰/۱۷۸
آمونیاک	گاز	۵۱/۸
هیدروژن کلرید	گاز	۷۰
متانول	مایع	بی‌نهایت
سدیم کلرید	جامد	۳۵/۸۹
شکر	جامد	۲۰۵

با توجه به تعدّد انواع قطعات (شامل متن تکمیلی، فعالیت، بیشتر بدانید، خود را بیازمایید و...) پیشنهاد می‌شود قبل از شروع تدریس با مطالعه موارد طرح شده در هر دو کتاب، راه‌کار مناسب برای ترتیب ارائه مباحث در کلاس را انتخاب کنید. بدیهی است که در این راه نباید از اهمیت **کتاب درسی** غافل بود و لازم است توجه دانش‌آموزان را نیز به این مهم جلب نمایید.

در **پایان هر فصل** نیز پرسش‌های متنوعی طرح شده‌اند که علاوه بر به چالش کشیدن آموخته‌های دانش آموزان، در تفهیم بهتر مطالب به آنها تأثیر مطلوبی خواهند داشت.

فهرست مطالب

علوم تکمیلی

فصل
۱

مخلوط و جدا سازی مواد

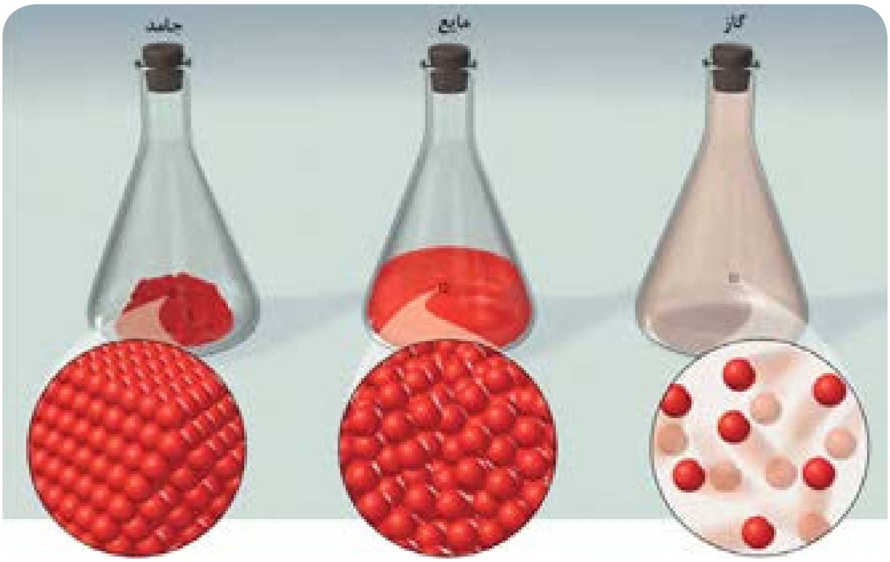


اگر به محیط اطراف خود به دقّت نگاه کنید، مواد گوناگون و متنوعی را می‌توانید ببینید. برخی از این مواد فقط از یک نوع ماده تشکیل شده اند؛ امّا بعضی دیگر از دو یا چند ماده به‌دست آمده‌اند. بیشتر موادی که ما در زندگی با آنها سرو کار داریم، از دو یا چند ماده تشکیل شده‌اند. این مواد، مخلوط نامیده می‌شوند. در این فصل با مخلوط‌ها و برخی روش‌های جدا سازی آنها آشنا می‌شوید.

در یکی از روش‌های تقسیم‌بندی، خواصّ مواد را به دو دستهٔ فیزیکی و شیمیایی طبقه‌بندی می‌کنند. خواصّ فیزیکی بدون ایجاد تغییر در ماهیت شیمیاییِ مواد قابل اندازه‌گیری هستند. به عنوان مثال نقطهٔ انجماد یک ماده را جزو خواصّ فیزیکی آن می‌دانند؛ زیرا در هنگام یخ‌زدن، تغییری در ماهیت ماده ایجاد نمی‌شود. اما خواصّ شیمیایی مربوط به تمایل و چگونگی انجام واکنش بین یک ماده با ماده‌ای دیگر است؛ مثلاً سوختن چوب در حضور اکسیژن و تبدیل آن به خاکستر و ایجاد گرما، یکی از ویژگی‌های شیمیایی آن به‌شمار می‌رود.



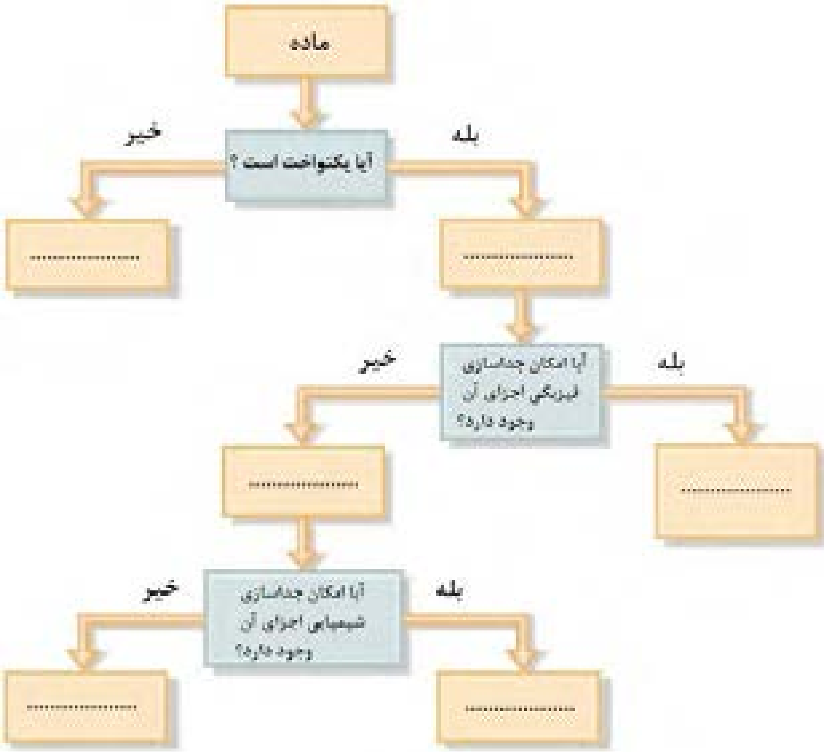
برای طبقه‌بندی مواد نیز از روش‌های گوناگونی استفاده می‌شود. مواد با توجه به حالت فیزیکی خود به سه گروه جامد، مایع و گاز تقسیم می‌شوند؛ اما اگر طبقه‌بندی آنها بر اساس تعداد اجزای سازنده‌شان انجام شود، به دو گروه خالص (دارای یک جزء) و ناخالص (دارای دو یا چند جزء) تقسیم می‌شوند.



باید به این نکته توجه داشته باشید که «مخلوط» کردن مواد با یکدیگر تغییری در خواص شیمیایی آنها ایجاد نمی‌کند، درحالی‌که «ترکیب» شدن آنها به یکدیگر باعث تولید مواد جدیدی با خواص شیمیایی جدید خواهد شد.

با توجه به مطالبی که آموخته‌اید، نمودار زیر را با استفاده از کلمات داخل کادر زیر، کامل کنید:

عنصر، ناهمگن، مادهٔ خالص، همگن، ترکیب، محلول



آ) در بین چهار زیرمجموعهٔ پایانی، کدام‌یک دارای کم‌ترین تعداد اجزا بوده و بیش‌ترین تعداد اجزا در کدام زیرمجموعه خواهد بود؟

ب) برای هریک از گروه‌ها دو مثال بنویسید.

پ) فرآیند جداسازی فیزیکی چه تفاوت‌هایی با فرآیند جداسازی شیمیایی دارد؟

ت) پیش‌بینی کنید که کدام‌یک از این دو فرآیندِ جداسازی، گران‌قیمت‌تر خواهند بود. برای پاسخ خود دلیل بیاورید.

مخلوط ممکن است همگن یا ناهمگن باشد

متن تکمیلی	علوم تجربی	فصل ۱	مقایسهٔ مخلوط‌ها و ترکیب‌ها	صفحهٔ ۳

اگر چه ممکن است با شنیدن دو کلمهٔ «**مخلوط**» و «**ترکیب**»، آنها را مشابه یکدیگر بدانیم؛ اما در واقع این دو عبارت دارای تفاوت‌های اساسی با یکدیگر هستند:

ویژگی عمومی یک مخلوط	ویژگی عمومی یک ترکیب
● عنصرها یا ترکیب‌های سازندهٔ آن فقط بایکدیگر مخلوط می‌شوند.	● عنصرها یا ترکیب‌های سازندهٔ آن با یکدیگر واکنش می‌دهند.
● مادهٔ جدیدی ساخته نمی‌شود.	● یک مادهٔ جدید ساخته شده است.
● می‌توان نوع و مقدار اجزای سازندهٔ آن را تغییر داد.	● امکان تغییر نوع و یا مقدار اجزای سازندهٔ آن وجود ندارد.
● هیچ واکنش شیمیایی اتفاق نمی‌افتد.	● تولید آن با انجام یک واکنش شیمیایی همراه است.
● ویژگی‌های آن مشابه ویژگی‌های اجزای سازنده است.	● ویژگی متفاوتی نسبت به اجزای سازندهٔ خود دارد.
● جدا کردن اجزای سازندهٔ آن از یک‌دیگر با روش‌های ساده امکان‌پذیر است.	● برای جدا کردن اجزای آن از یک‌دیگر به روش‌های پیچیده‌تری احتیاج داریم.

مخلوط ممکن است همگن یا ناهمگن باشد

فعالیت	علوم تجربی	فصل ۱	آلیاژها	صفحهٔ ۳

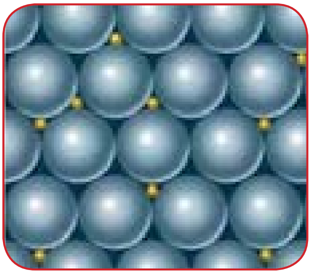
در یک کارِ گروهی در مورد هریک از پرسش‌های زیر اطّلاعات جمع‌آوری کنید:

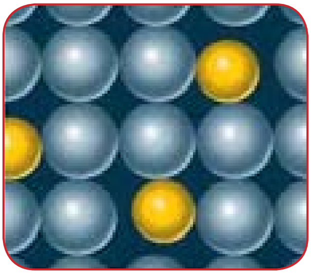
آ) آلیاژ چیست؟

ب) نام چهار آلیاژ معروف را همراه با اجزای سازندهٔ آنها بنویسید.

پ) در چه بخش‌هایی از زندگی روزمرهٔ ما استفاده از آلیاژها بهتر از به کارگیری اجزای سازندهٔ آنها (به تنهایی) می‌باشد؟ علت این موضوع چیست؟

ت) به طور کلی استفاده از آلیاژها، نسبت به استفاده از فلزهای خالص، چه فایده‌هایی دارد؟





چگونگی قرارگرفتن اتم‌ها در ساختار آلیاژها

در یک نوع طبقه‌بندی بر اساس اندازهٔ ذرات، مخلوط‌ها را به سه نوع محلول، کلویید و سوسپانسیون تقسیم می‌کنند. در بین این مخلوط‌ها، کلوییدها تنوع زیادی دارند که معروف‌ترین آنها را «**امولسیون**» می‌نامند. برخی از ویژگی‌های این مخلوط‌ها عبارتند از:

نام مخلوط	برخی از ویژگی‌ها
محلول	● شامل یک یا چند ماده (حل‌شونده) حل شده در یک ماده (حلال، معمولاً مایع یا گاز) دیگر هستند. ● شفاف ● همگن ● بدون امکان ته‌نشینی و جدا شدن اجزا از یک‌دیگر
سوسپانسیون	● شامل ذره‌های جامد حل‌نشده و پراکنده در یک مایع ● کدر ● ناهمگن ● جدا شدن اجزا از یکدیگر
امولسیون	● شامل مایع غوطه‌ور و پراکنده شده در یک مایع دیگر ● ناهمگن ● جدا شدن اجزا از یکدیگر (در صورت استفاده نکردن از پایدار کنندهٔ امولسیون)



مخلوط ممکن است همگن یا ناهمگن باشد

فعالیت	علوم تجربی	فصل ۱	محلول، سوسپانسیون، امولسیون	صفحهٔ ۴

تحقیق کنید که اندازهٔ ذره‌های سازندهٔ یک محلول بزرگ‌تر است یا یک سوسپانسیون. این موضوع در مورد محلول و امولسیون چگونه است؟ برای پاسخ خود یک مثال مطرح کرده و سعی کنید اندازهٔ ذره‌ها را با جستجو در منابع مختلف پیدا کنید.

حالت فیزیکی محلول‌ها می‌تواند متفاوت باشد

متن تکمیلی	علوم تجربی	فصل ۱	محلول‌ها و انواع آنها	صفحهٔ ۵

در طبقه‌بندی مواد، محلول‌ها به عنوان مخلوط‌های همگن در نظر گرفته می‌شوند که جزء اصلی آنها «**حلال**» نامیده می‌شود و بقیهٔ اجزا «**حل‌شونده**» به شمار می‌آیند. برای تعیین حلال و حل‌شونده، ابتدا به حالت فیزیکی مواد توجه می‌کنند. ماده‌ای که پس از تشکیل محلول، حالت فیزیکی خود را حفظ می‌کند به عنوان حلال در نظر گرفته شده و ماده‌ای که حالت فیزیکی آن تغییر کرده است، نقش حل‌شونده را خواهد داشت؛ اما اگر حالت فیزیکی هر دو ماده یکسان بوده و بعد از تهیهٔ محلول نیز تغییری نکند، ماده‌ای به عنوان حلال در نظر گرفته می‌شود که دارای مقدار بیش‌تری باشد.



همان‌طور که مواد در سه حالت فیزیکی جامد، مایع و گاز وجود دارند، محلول‌ها نیز دارای هر سه حالت فیزیکی گفته شده هستند:

۱) محلول‌های گازی: مخلوط گازهای مختلف همواره به شکل همگن بوده و یک محلول در نظر گرفته می‌شود. هوایی که تنفس می‌کنیم نوعی از این محلول‌ها به‌شمار می‌رود.

۲) محلول‌های مایع: حل شدن مواد جامد، مایع یا گازی شکل در یک مایع باعث تولید محلول‌های مایع خواهد شد. معمولاً وقتی صحبت از محلول‌ها به میان می‌آید، محلول‌های مایع مورد نظر هستند.

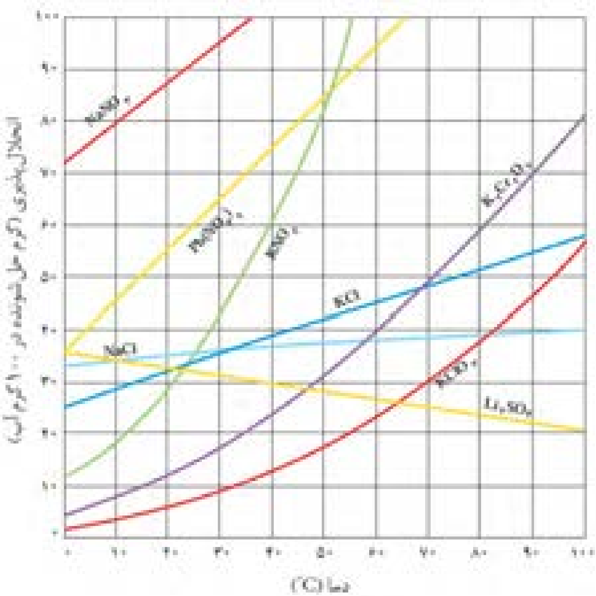
۳) محلول‌های جامد: بسیاری از آلیاژها، سرامیک‌ها و... محلول‌های جامد هستند. مخلوط شدن مس و روی با درصد مشخص با یکدیگر منجر به ساخت آلیاژ برنج می‌شود که یک محلول جامد خواهد بود. طلا، نقره و مس می‌توانند آلیاژهای گوناگونی تولید کنند که کاربردهای متفاوتی نیز خواهند داشت.

برای مقایسهٔ میزان انحلال‌پذیری مواد لازم است تا بیش‌ترین مقدار ممکن از آنها را که در مقدار مشخصی از حلال (در یک دمای ثابت) حل می‌شوند، مشخص کنیم. معمولاً برای این منظور، از ۱۰۰ گرم حلال استفاده می‌شود؛ به عنوان مثال انحلال‌پذیری برخی از مواد در دمای ۲۰ °C در ۱۰۰ گرم آب برابر است با:

نام ماده	حالت فیزیکی	انحلال‌پذیری (بر حسب گرم)
کربن دی‌اکسید	گاز	۰/۱۷۸
آمونیاک	گاز	۵۱/۸
هیدروژن کلرید	گاز	۷۰
متانول	مایع	بی‌نهایت
سدیم کلرید	جامد	۳۵/۸۹
شکر	جامد	۲۰۵

میزان انحلال‌پذیری همهٔ گازها در آب با افزایش دما کم‌تر می‌شود؛ حتّی در مورد برخی از مواد جامد نیز چنین شرایطی وجود دارد و با افزایش دمای محلول، مقدار کم‌تری از آنها را می‌توان در حلال حل کرد!

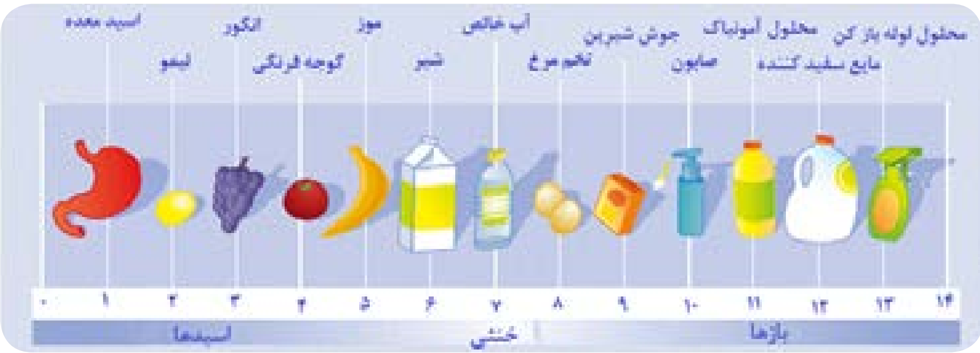
با جست‌وجوی کتاب‌ها و منابع اینترنتی نام چند مادهٔ شیمیایی جامد یا مایع را پیدا کنید که میزان انحلال‌پذیری آنها با دما رابطهٔ معکوس دارد.



همیشه وقتی از اسیدها صحبت می‌شود، مزهٔ ترش و خاصیت خورندگی آنها را به یاد می‌آوریم؛ درحالی‌که بازها موادی با مزهٔ تلخ و گَس هستند و حالتی صابون مانند دارند. اما خوردن یا لمس کردن چنین موادی می‌تواند بسیار خطرناک باشد؛ به‌همین دلیل برای شناسایی آنها از موادی به نام «**شناساگر**» استفاده می‌شود که در محیط‌های اسیدی و بازی رنگ‌های متفاوتی دارند.



باید توجه داشت که استفاده از شناساگرها اغلب فقط مشخص‌کنندهٔ نوع محلول است و تنها می‌توان اسیدی، بازی یا خنثی بودن محلول را فهمید؛ اما امکان تعیین میزان اسیدی یا بازی بودن آن را فراهم نمی‌کند. برای این منظور از pH استفاده می‌شود که یک مقیاس عددی بوده و اعداد از صفر تا ۱۴ را شامل می‌شود. در این مقیاس آب خالص به عنوان یک مادهٔ خنثی (نه اسیدی و نه بازی) دارای pH=۷ است. هر قدر pH یک محلول کم‌تر از ۷ بوده و به صفر نزدیک‌تر باشد، میزان اسیدی بودن آن بیش‌تر است. با افزایش pH به مقادیر بالاتر از ۷ محلول دارای خاصیت بازی خواهد شد و هر چه مقدار pH یک محلول به ۱۴ نزدیک‌تر شود، خاصیت بازی آن بیش‌تر می‌شود.



مخلوط‌ها در زندگی

فعالیت	علوم تجربی	فصل ۱	مفهوم مقیاس pH	صفحهٔ ۷

در یک کار گروهی با یکی از هم‌کلاسی‌های خود تحقیق کنید که مقیاس pH بر چه مبنایی معرفی شده است و مفهوم اعداد مطرح‌شده برای pH چیست؟ با تغییر هر واحد pH (مثلاً تبدیل pH=۲ به pH=۳) چه تغییری در شرایط محلول ایجاد می‌شود؟



جداسازی اجزای مخلوط

متن تکمیلی	علوم تجربی	فصل ۱	روش‌های جداسازی	صفحهٔ ۸

برای جدا کردن اجزای یک مخلوط (همگن یا ناهمگن) از یکدیگر، لازم است که حداقل در یکی از ویژگی‌های فیزیکی یا شیمیایی آنها اختلاف قابل توجهی وجود داشته باشد تا بتوان بر مبنای آن جداسازی را انجام داد. برخی از متداول‌ترین روش‌های جداسازی و مبنای مورد استفاده در آنها عبارتند از:

مبنای انجام جداسازی	روش جداسازی
اندازهٔ ذرات	فیلترکردن دیالیز کروماتوگرافی (اندازهٔ طردی)
جرم یا چگالی ذرات	سانتریفیوژ
تغییر حالت فیزیکی	تقطیر تصعید تبلور مجدد
تغییر ماهیت شیمیایی	رسوب دادن تبدیل کردن به گاز

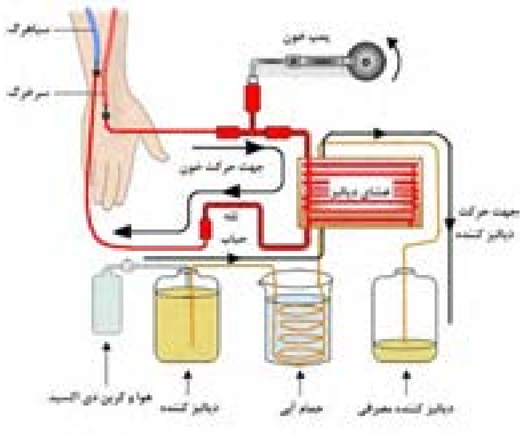
۱) جداسازی بر اساس اندازهٔ ذرات:

ساده‌ترین خاصیت فیزیکی که می‌توان در جداسازی از آن استفاده کرد، اندازهٔ ذرات سازندهٔ مخلوط است. در این شرایط از یک غشای متخلخل با حفره‌های ریز استفاده می‌شود، که فقط مادهٔ مورد نظر بتواند از آن عبور کند (البته گاهی اوقات نیز مادهٔ مورد نظر از حفره عبور نکرده و بقیهٔ اجزای مخلوط از آن عبور می‌کنند). به این ترتیب جداسازی یک گونه از بقیهٔ اجزا اتفاق می‌افتد.

استفاده از کاغذ صافی یکی از ابتدایی‌ترین روش‌های جداسازی است. در این روش ذراتی با اندازهٔ نسبتاً بزرگ از کاغذ صافی عبور نکرده و از بقیهٔ اجزای محلول جدا می‌شوند؛ اما اگر اندازهٔ ذرات کوچک‌تر از حفرات موجود بر روی کاغذ صافی باشد (و به این ترتیب از کاغذ صافی عبور کنند)، برای جدا کردن آنها از فیلترهای غشایی مخصوص استفاده می‌شود.

دیالیز نیز روش دیگری برای جداسازی اجزای مخلوط‌ها بر اساس اندازهٔ آنها است. در این روش از غشاهای سلولزی استفاده می‌شود که معمولاً به شکل لوله‌ای، کیسه‌ای و یا نواری ساخته می‌شوند. در این روش حرکت اجزا در یک طرف غشا به سمت دیگر آن با توجه به اختلاف غلظت (مقدار مادهٔ حل‌شده در حلال) صورت می‌گیرد. اجزای کوچک از غشا عبور کرده و به سمت دیگر آن می‌روند؛ درحالی‌که اجزای بزرگ‌تر چنین امکانی را نخواهند داشت. معمولاً برای خالص سازی پروتیین‌ها، آنزیم‌ها و یا بعضی از هورمون‌ها از دیالیز استفاده می‌شود.





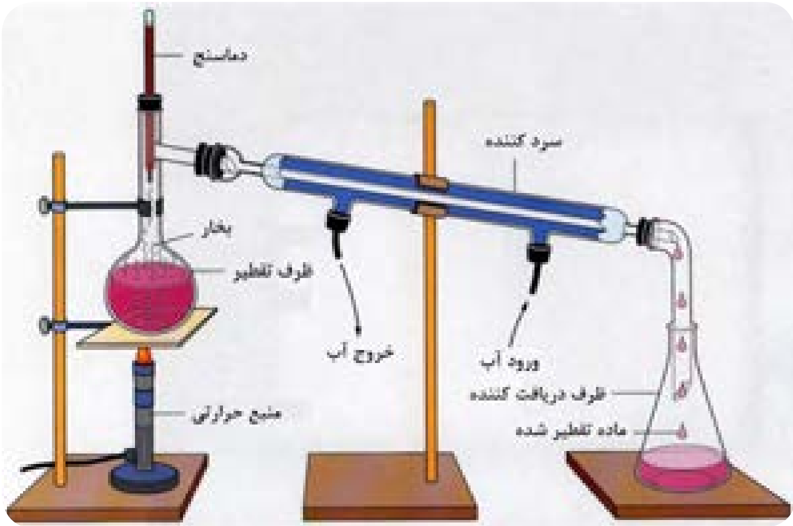
۲) جداسازی بر اساس جرم یا چگالی:



اگر اجزای مخلوط از نظر جرم یا چگالی با یکدیگر تفاوت داشته باشند، امکان جداسازی آنها توسط دستگاه سانتریفیوژ وجود دارد. در این دستگاه، مخلوط در داخل لوله‌های آزمایشگاهی ریخته شده و با سرعت زیادی شروع به چرخش می‌کند. به این ترتیب ذرات داخل مخلوط در لولهٔ آزمایش ته‌نشین می‌شوند. ذراتی که جرم یا چگالی بیش‌تری دارند، سریع‌تر رسوب کرده و از ذرات سبک‌تر جدا می‌شوند.

۳) جداسازی بر اساس تغییر حالت فیزیکی:

برای جدا کردن دو یا چند مایع که در یکدیگر حل شده‌اند، از **تقطیر** استفاده می‌شود. البته این نوع جداسازی به شرطی امکان‌پذیر است که نقطهٔ جوش این مایع‌ها به اندازهٔ کافی با یکدیگر اختلاف داشته باشند. ابتدا با حرارت دادن محلول، مایعی که زودتر به جوش می‌آید بخار شده؛ سپس با سرد کردن این بخار، آن را مجدداً به مایع تبدیل می‌کنند. تبدیل مستقیم یک جامد به بخار نیز روش مناسبی برای جداسازی است که **تصعید** نامیده می‌شود.



۴) جداسازی بر اساس تغییر ماهیت شیمیایی:

گاهی لازم است تا یک عنصر از یک ترکیب جدا شود. در این شرایط می‌توان با انجام واکنش‌های شیمیایی، عنصر مورد نظر را به مادهٔ دیگری تبدیل کرد که جدا کردن آن راحت‌تر است. به عنوان مثال جدا کردن کلر موجود در محلول نمک خوراکی با تبدیل آن به یک مادهٔ نامحلول در آب (مانند نقره کلرید) انجام می‌گیرد. البته چنین روش‌هایی معمولاً برای شناسایی و اندازه‌گیری مقدار یک عنصر در ترکیب شیمیایی مورد استفاده قرار می‌گیرند و امکان جداسازی عنصر خالص را فراهم نمی‌کنند.

• یکی از روش‌های جداسازی مواد موجود در یک مخلوط، تَبَلور است. تحقیق کنید که مبنای جداسازی مواد در این روش چیست و امکان جدا کردن چه موادی از یکدیگر با این روش وجود دارد.



• کروماتوگرافی از جدیدترین روش‌های جداسازی است که دارای انواع مختلفی می‌باشد. در یک کار گروهی چگونگی انجام جداسازی در این روش را مشخص کنید. خلاصه‌ای از انواع روش‌های کروماتوگرافی و موادی که به‌وسیلهٔ این روش‌ها از یکدیگر جدا می‌شوند را تهیه کرده و به‌صورت پوستر یا روزنامه‌دیواری ارائه دهید. در شکل زیر نمونه‌هایی از کروماتوگرافی کاغذی را مشاهده می‌کنید.



۱– کدام‌یک از ویژگی‌های زیر برای یک ماده خاصیتی فیزیکی بوده و کدام‌یک جزو خواص شیمیایی است؟

آ) رنگ
ب) انعطاف‌پذیری
پ) گرمای آزادشده در هنگام سوختن
ت) نقطهٔ ذوب
ث) سرعت انجام واکنش با آب
ج) اشتعال پذیری (تمایل برای آتش‌گرفتن)
چ) شفافیت
ح) گرانروی (مقاومت مایعات در برابر جاری‌شدن)
خ) pH
د) نیروی جاذبه یا دافعهٔ مغناطیسی

۲– هریک از موارد زیر در کدام گروه از طبقه‌بندی مواد (همگن، ناهمگن و ...) قرار می‌گیرند؟

آ) برنز
ب) آب نمک
پ) طلا
ت) نشاسته
ث) آجیل
ج) شن و ماسه
چ) هوا
ح) گازوییل
خ) اورانیم
د) روغن زیتون

۳– سه مخلوط را نام برده و با مشخص کردن اجزای سازندهٔ آنها بیان کنید (که قبل و بعد از مخلوط شدن آنها با یکدیگر) چه تفاوتی در خواص این اجزا ایجاد می‌شود؟



۴– اجزای سازندهٔ هریک از آلیاژهای زیر را مشخص کنید.

آ) برنج
ب) مفرغ
پ) فولاد مارجینگ
ت) آمالگام
ث) فولاد ضد زنگ
ج) برنز
چ) چدن



۵- کدام‌یک از شکل‌های زیر نشان‌دهندهٔ یک محلول است؟ کدام‌یک مربوط به سوسپانسیون بوده و کدام‌یک می‌تواند یک امولسیون را نشان دهد؟ دلیل انتخاب خود را توضیح دهید.



(آ) (ب) (پ)

۶- همان‌طور که می‌دانید برای تشخیص اسیدی یا بازی بودن یک ماده می‌توان از شناساگرها استفاده کرد. برخی از شناساگرها از مواد طبیعی تهیه می‌شوند و برخی دیگر مواد شیمیایی هستند:

آ) از کلم قرمز به عنوان یک شناساگر طبیعی برای تشخیص اسیدها و بازها استفاده می‌شود. تحقیق کنید که رنگ این شناساگر در محیط‌های اسیدی و بازی چه تفاوتی با یکدیگر دارد.

ب) با جستجو در منابع اینترنتی، رنگ شناساگرهای شیمیایی زیر را در هریک از محیط‌های اسیدی و بازی مشخص کنید:

لیتموس (تورنسل)، نارنجی متیل (متیل اورانژ)، فنل فتالیین، زرد آلیزارین، آبی برمو تیمول

۷- با افزودن آب به محلول ساخته‌شده از هر ماده‌ای، محلول رقیق‌تری ساخته می‌شود؛ چرا که نسبت مقدار مادهٔ حل‌شده به آب موجود در محلول کم‌تر خواهد شد. حال تصور کنید یک محلول آب‌لیمو با $pH=۲$ و یک محلول آمونیاک با $pH=۱۱$ را در اختیار دارید. اگر با اضافه کردن آب به هر دو محلول آنها را رقیق‌تر کنید، چه تغییری در مقدار pH آنها ایجاد می‌شود (بیش‌تر شده و یا کم‌تر خواهد شد)؟ چرا؟

۸- در کدام‌یک از روش‌های جداسازی زیر، اندازهٔ ذره‌هایی که از یکدیگر جدا می‌شوند کوچک‌تر بوده و در کدام‌یک ذره‌های جداشده بزرگ‌تر هستند؟

آ) دیالیز ب) تقطیر پ) فیلترکردن

فصل

۲

تغییرهای شیمیایی در خدمت زندگی



همهٔ مواد، انرژی شیمیایی ذخیره شده دارند؛ به‌طوری که در اثر تغییرهای فیزیکی و شیمیایی انرژی آنها تغییر می کند. چگونه می‌توان از انرژی ذخیره شده در مواد استفاده کرد؟ آیا می‌توان انرژی شیمیایی مواد را به انرژی الکتریکی و گرمایی تبدیل کرد؟

به طورکلی تغییراتی که در محیط اطراف ما اتفاق می‌افتند به دو گروه فیزیکی و شیمیایی تقسیم می‌شوند. گروه اوّل مربوط به تغییرات ظاهری ماده (تغییر شکل یا اندازه) بدون تغییر در ساختار مولکولی ماده است. ذوب شدن یخ، بخار شدن آب و موارد مشابه، همگی با تغییر ویژگی‌هایی از ماده همراه هستند اما هیچ تأثیری بر ماهیت آن ندارند؛ بنابراین همهٔ آنها تغییراتی فیزیکی به‌شمار می‌روند که همواره با دادن یا گرفتن انرژی همراه خواهند بود.



در یک تغییر شیمیایی، یک (یا چند) ماده به ماده (یا مواد) دیگری تبدیل می‌شود (می‌شوند). چنین تغییری ممکن است مانند زنگ زدن آهن بسیار کُند و یا همچون انفجار مواد منفجره بسیار سریع باشد.

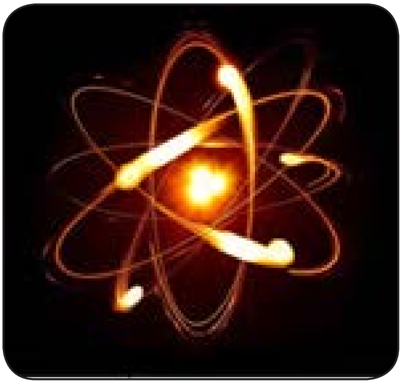
باید توجه داشت که در هیچ یک از این تغییرات (فیزیکی یا شیمیایی) اتم‌ها نَه به وجود می‌آیند و نَه از بین می‌روند، بلکه فقط در تغییرات شیمیایی، چگونگی اتصال آنها به یکدیگر تغییر می‌کند.



تغییرهای شیمیایی در همه‌جا مشاهده می‌شوند

بیشتر بدانید | علوم تجربی | فصل ۲ | تغییرهای فیزیکی و شیمیایی | صفحهٔ ۱۰

همان‌طور که گفته شد در تغییرات فیزیکی و شیمیایی- که هر دو با تغییر انرژی مواد همراه هستند - هیچ تغییری در ماهیت اتم‌ها به وجود نمی‌آید؛ اما در نوع خاصی از واکنش‌ها که «**واکنش‌های هسته‌ای**» نامیده می‌شوند، با تغییر ماهیت اتم‌ها روبه‌رو می‌شویم. چنین واکنش‌هایی با مبادله کردن مقدار زیادی انرژی انجام می‌شوند که حتّی با قوی‌ترین تغییرهای شیمیایی نیز قابل مقایسه نیست. قدرت تخریبی بسیار زیاد بمب‌های اتمی و همچنین انرژی خورشیدی(!) به انجام چنین واکنش‌هایی مربوط است.



تغییرهای شیمیایی در همه‌جا مشاهده می‌شوند

بیشتر بدانید | علوم تجربی | فصل ۲ | نشانه‌های تغییر شیمیایی | صفحهٔ ۱۲

گاهی اوقات با مشاهدهٔ بعضی از تغییرات ظاهری می‌توان حدس زد که مواد دچار تغییر شیمیایی شده‌اند. برخی از مهم‌ترین آنها عبارتند از:

- **تغییر رنگ:** یک قطعه آهن که در مجاورت هوا و رطوبت قرار گرفته است، به خاطر زنگ زدن به رنگ دیگری درمی‌آید (البته باید دقت داشته باشید که رنگ‌زدن یک ماده با یک مادهٔ رنگی دیگر، تغییر شیمیایی نخواهد بود).
- **تغییر بو:** اگر یک تکه گوشت برای مدتی نسبتاً طولانی در خارج از یخچال نگه داشته شود، بوی نامطبوعی پیدا می‌کند.
- **تغییر مزه:** مزهٔ نامطلوب میوه‌های فاسد شده، بیانگر انجام واکنش شیمیایی است.
- **ایجاد حباب (گاز):** با انداختن یک قطعه سنگ مرمر در داخل ظرف اسید، از اطراف آن حباب خارج می‌شود.
- **تشکیل رسوب یا ایجاد لخته:** اگر یک میخ آهنی را وارد محلولی از نمک مس کنیم، در داخل ظرف رسوبی از فلز مس تشکیل خواهد شد.

شکل مقابل مربوط به انجام واکنش بین دوماده است که با آزاد شدن گاز و تغییر رنگ محلول موجود در ظرف قابل مشاهده است.



آ) به غیر از موارد گفته‌شده، چه نشانه‌های دیگری نشان‌دهندهٔ تغییرهای شیمیایی هستند؟

ب) آیا تمام نشانه‌های گفته‌شده فقط به تغییرات شیمیایی اختصاص دارند؟ چرا؟

پ) پنج تغییر شیمیایی را همراه با نشانه‌های ظاهری مربوط به انجام آنها بیان کنید.

همهٔ ما در طول زندگی خود به انرژی حاصل از تغییرات شیمیایی نیاز داریم. این انرژی ممکن است برای گرم کردنِ منازل مورد استفاده قرار گیرد و یا در صنایع مختلف برای تولید مواد گوناگون به مصرف برسد؛ حتّی در داخل بدن ما نیز تولید چنین انرژی‌هایی بسیار ضروری و لازم به نظر می‌رسد.

در هنگام انجام یک تغییر شیمیایی، انرژی از حالتی به حالت دیگر تبدیل می‌شود که ممکن است اثر آن به راحتی مشاهده شده و یا اصلاً قابل درک نباشد. معمولاً انرژی چنین تغییراتی به‌شکل گرما ظاهر می‌شود؛ اما گاهی اوقات نیز خود را به‌صورت نور و یا صدا نشان می‌دهد.



سوختن؛ روشی برای استفاده از انرژی شیمیایی مواد

فعالیت	علوم تجربی	فصل ۲	اجزای سازنده هوا	صفحهٔ ۱۴

به کمک منابع مختلف (کتاب، مقاله، اینترنت و ...) اجزای سازندهٔ هوا را مشخص کرده و درصد هریک از آنها را بیان کنید. در طی ۲۰۰ سال گذشته چه تغییری در این مقادیر به وجود آمده است؟ دلیل این موضوع را چه می‌دانید؟



سوختن؛ روشی برای استفاده از انرژی شیمیایی مواد

متن تکمیلی	علوم تجربی	فصل ۲	مادهٔ سوختنی	صفحهٔ ۱۵

مواد سوختنی انرژی شیمیایی زیادی را در خود ذخیره کرده‌اند که در هنگام سوختن (واکنش با اکسیژن) آن را رها می‌کنند. درصورت کنترل مناسب این انرژی، می‌توانیم از آن در جهت بهبود کیفیت زندگی‌مان استفاده کنیم.

معمولاً وقتی صحبت از سوختن مواد می‌شود، گرما و آتش حاصل از آن را به یاد می‌آوریم؛ اما حتّی غذایی که وارد بدن ما می‌شود نیز می‌تواند در نقش یک سوخت ظاهر شود! مواد قندی در سلول‌های بدن و در حضور اکسیژن می‌سوزند؛ اما این واکنش توسط تنفس سلولی کنترل می‌شود تا بدن شعله‌ور نشود و انرژی حاصل از آن برای انجام فعالیت‌های روزانه مورد استفاده قرار گیرد.



اگر استفاده از انرژیِ حاصل از سوختن یک ماده به عنوان هدف اصليِ به کارگیری یک تغییر شیمیایی باشد، لازم است که در انتخاب سوخت به موارد زیر توجه شود:

- مقدار انرژی موجود در آن
- قیمت مادهٔ سوختنی
- میزان دسترسی به منابع آن
- راحتی در استفاده همچنین انبار کردن آن
- میزان آلودگی‌های زیست‌محیطی ایجادشده بر اثر مصرف آن



سوختن؛ روشی برای استفاده از انرژی شیمیایی مواد

فهرستی از مشخصات یک سوخت مناسب برای محل زندگی‌تان را تهیه کرده و موادی را که می‌توان با توجه به این ویژگی‌ها مورد استفاده قرار داد مشخص کنید. سپس با بیان دلیل مناسب، بهترین سوخت را از میان آنها مشخص کنید.



به طور کلی واکنش انجام‌شده بین هر ماده‌ای (اتم، مولکول، عنصر، ترکیب یا مخلوط) با اکسیژن را «**اکسید شدن**» می‌نامند. ماده‌ای که در چنین واکنش‌هایی تولید می‌شود «**اکسید**» نام دارد و ترکیب یک یا چند عنصر با اکسیژن خواهد بود.

واکنش‌های اکسید شدن بسیار متنوع هستند؛ اما معروف‌ترین آنها «**سوختن**» نام دارد. در واقع واکنش سوختن نوعی از واکنش‌های اکسید شدن است که با سرعت زیادی انجام شده و علاوه‌بر مواد جدید، گرما و نورِ قابل مشاهده نیز تولید می‌کند؛ درحالی‌که برخی از انواع اکسید شدن بسیار آهسته و کند انجام می‌شوند و ما متوجه آزاد شدن گرمای آنها نمی‌شویم. به عنوان مثال زنگ زدن آهن یک مثال از واکنش‌های اکسید شدن با سرعتی بسیار ناچیز است.





همان‌طورکه می‌دانید، سوختن واکنشی است که در طی آن یک ماده با سرعت زیادی با اکسیژن واکنش می‌دهد و علاوه‌بر تولید مواد جدیدی به عنوان فرآورده، گرما و نور نیز تولید می‌کند. اما با توجه به مقدار اکسیژن مصرف شده (موجود در محیط)، سوختن نیز به چند گروه تقسیم می‌شود. به عنوان مثال در مورد بنزین که یکی از معروف‌ترین هیدروکربن‌ها (گروهی از مواد شیمیایی که فقط از اتم‌های کربن و هیدروژن ساخته شده‌اند) است، می‌توان سه نوع واکنش سوختن را مشاهده کرد:



۱) سوختن کامل: در این واکنش مقدار زیادی اکسیژن وجود دارد و بنزین می‌تواند به طور کامل با آن واکنش دهد:

بنزین + گاز اکسیژن → گاز کربن دی‌اکسید + بخار آب + گرما و نور

۲) سوختن ناقص: در این واکنش اکسیژن موجود در محیط که بنزین می‌تواند با آن واکنش بدهد، کم‌تر از حالت قبل است و بنزین به خوبی واکنش نمی‌دهد:

بنزین + گاز اکسیژن → گاز کربن مونو اکسید + بخار آب + گرما و نور

۳) تولید دوده: این واکنش نیز نوعی سوختن ناقص است؛ اما مقدار اکسیژن موجود در آن از هر دو واکنش قبلی کمتر است؛ بنابراین دوده تولید می‌شود که نوعی کربن خالص خواهد بود:

بنزین + گاز اکسیژن → دوده + بخار آب + گرما و نور



با توجه به انواع واکنش‌های سوختن هیدروکربن‌ها بیان کنید:

آ) چه شباهت (شباهت‌هایی) بین این واکنش‌ها وجود دارد؟

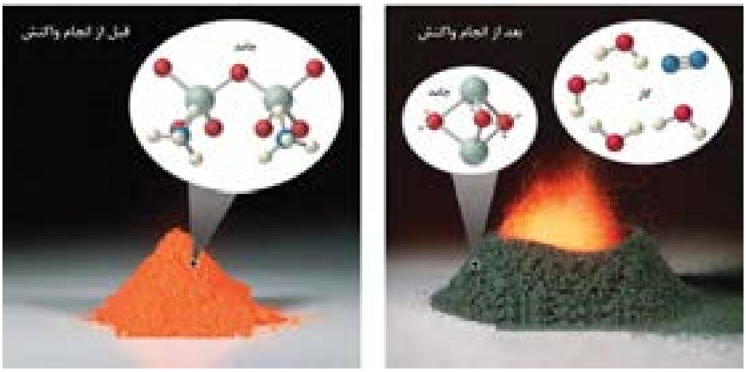
ب) تفاوت (تفاوت‌های) موجود بین این واکنش‌ها چیست؟

پ) مفیدترین و خطرناک‌ترین واکنش در بین این واکنش‌ها کدام است؟

فرآورده‌های سوختن

بیشتر بدانید | علوم تجربی | فصل ۲ | انواع سوختن | صفحه ۱۶

توجه داشته باشید که مشاهدهٔ شعله در هنگام انجام یک واکنش شیمیایی همیشه به معنی «سوختن» نیست! هرچند اغلب افراد چنین تصوّری دارند، اما یکی از آزمایش‌های معروف در علم شیمی به نام «آزمایش کوه آتشفشان» (!) به راحتی نادرست بودن این تصوّر را ثابت می‌کند.



در این آزمایش یک ماده جامد بدون انجام واکنش با اکسیژن و فقط با نزدیک کردن شعله کبریت به آن شعله‌ور شده و به مواد دیگری که به صورت جامد و گاز هستند تبدیل می‌شود. این واکنش نشان دهندهٔ تجزیه شدن یک ماده است که همراه با ایجاد شعله خواهد بود (در حالی که واکنش سوختن بیانگر ترکیب شدن یک ماده با اکسیژن است).

آیا می‌توانید واکنش دیگری را معرفی کنید که با وجود تولید شعله، واکنش سوختن نباشد؟

فرآورده‌های سوختن

متن تکمیلی | علوم تجربی | فصل ۱ | خاموش کردن آتش | صفحه ۱۷

برای خاموش کردن آتش لازم است که حداقل یکی از سه ضلع مثلث آتش را حذف کنیم. البته باید توجه داشت که نوع آتش‌سوزی نقش مهمی در تعیین روش خاموش کردن آن دارد:



آ) حذف کردن گرما:

این روش متداول‌ترین روش برای خاموش کردن آتش است. آتش‌نشان‌ها در برخی از آتش‌سوزی‌ها به طرف شعلهٔ آتش آب می‌پاشند. در واقع آنها با این کار باعث سرد شدن و سپس خاموش شدن آتش می‌شوند.

ب) حذف کردن مادهٔ سوختنی:

شاید تابه‌حال در برنامه‌های تلویزیونی و یا فیلم‌های سینمایی آتش‌سوزی بسیار خطرناک و مهیب چاه‌های گازی را دیده باشید. شعله‌های چنین آتشی به قدری بزرگ هستند که مهار آنها با آب‌پاشی غیرممکن است. بهترین روش برای خاموش کردن چنین آتشی، قطع کردن جریان گاز است.

برای خاموش کردن شعله‌های آتش‌سوزی که در جنگل‌ها و مزارع اتفاق می‌افتد نیز توصیه می‌کنند درختان و گیاهان اطراف منطقهٔ درحال سوختن قطع شوند تا از ادامهٔ آتش‌سوزی به نواحی دیگر جلوگیری شود.

پ) حذف کردن اکسیژن:

گاهی اوقات در هنگام آشپزی در آشپزخانه ناگهان روغن موجود در ظرف شعله‌ور می‌شود. در چنین شرایطی ریختن آب بر روی روغن شعله‌ور وضعیت را خطرناک‌تر می‌کند، چرا که آب به سرعت بخار شده و روغنِ درحال سوختن را نیز با خود به هوا می‌برد. یکی از روش‌های مناسب برای خاموش کردن چنین آتشی، انداختن پارچهٔ خیس بر روی آن است تا از رسیدن اکسیژن به مادهٔ سوختنی جلوگیری شود.

کپسول‌های آتش‌نشانی نیز با ایجاد کف در اطراف محل آتش‌سوزی و جلوگیری از رسیدن اکسیژن به آن، مانع از گسترش آتش شده و آن را خاموش می‌کنند.

با توجه به روش‌های مختلفی که برای خاموش کردن آتش مورد استفاده قرار می‌گیرد، به موارد زیر پاسخ دهید:

آ) چرا آتش‌نشان‌ها در هنگام خاموش کردن آتش، قسمت‌های اطراف ناحیهٔ درحال سوختن را به طور کامل آب‌پاشی می‌کنند؟

ب) در طراحی جنگل‌های مصنوعی جدید، مناطقی را بدون کاشتن درخت رها می‌کنند. به نظر شما علت این موضوع چیست؟

پ) گاهی اوقات برای خاموش کردن آتشِ فردی که لباس‌های او درحال سوختن است، آن شخص را بر روی زمین انداخته و بر روی او پتو یا پارچه می‌اندازند. در این روش کدام‌یک از اضلاع مثلث آتش حذف می‌شود؟ توضیح دهید.



ت) چرا برای خاموش کردن شعله‌های آتش ناشی از جریان برق نباید از آب استفاده کرد؟

ث) به نظر شما علت قرار دادن سطل‌های شن و ماسه در کنار مخازن سوخت‌گیری و پمپ بنزین‌ها چیست؟

فرآورده‌های سوختن

خود را بیازمایید	علوم تجربی	فصل ۲	خاموش کردن آتش	صفحه ۱۷

یکی از روش‌های ذخیره کردن انرژی شیمیایی، استفاده از باتری‌ها برای این منظور است که امکان نگهداری انرژی برای مدت زمانی طولانی را دارند. هر باتری از یک سر مثبت و یک سر منفی تشکیل شده است. با اتصال آنها با یک سیم به یکدیگر، می‌توان یک مدار ساخت که با حرکت الکترون‌هایِ داخلِ آن، جریان الکتریسیته تولید می‌شود.



راه‌های دیگر برای استفاده از انرژی شیمیایی مواد

بیشتر بدانید	علوم تجربی	فصل ۲	پیل سوختی	صفحه ۱۹

واکنش گاز هیدروژن با گاز اکسیژن یک واکنش بسیار سریع و انفجاری است که با آزاد شدن مقدار زیادی انرژی همراه است:

انرژی زیاد + آب → اکسیژن + هیدروژن



در این واکنش فقط آب تولید شده و برخلاف واکنش‌های سوختنِ هیدروکربن‌ها هیچ‌گونه آلودگی دیگری ایجاد نمی‌شود. به‌همین دلیل دانشمندان علاقهٔ زیادی برای استفاده از هیدروژن به عنوان مادهٔ سوختنی دارند؛ مثلاً در سفرهای فضایی از این ماده به عنوان سوخت موشک استفاده می‌کنند.



پیل‌های سوختی وسیله‌ای نسبتاً جدید هستند که امکان واکنش مناسب بین هیدروژن و اکسیژن را فراهم می‌کنند. انرژی شیمیایی تولید شده در این پیل‌ها مستقیماً به انرژی الکتریکی تبدیل شده و مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۱- کدام‌یک از تغییرات زیر فیزیکی و کدام‌یک شیمیایی هستند؟

آ) حل شدن شکر در آب ب) بخار شدن الکل پ) فاسد شدن گوشت

ت) آفتاب سوختگی پوست بدن ث) هضم شدن غذا ج) آب‌پز کردن تخم‌مرغ

۲- اگر یک تکه قند را داخل لولهٔ آزمایش قرار داده و بر روی شعلهٔ چراغ بگیریم، به آرامی به مایع تبدیل می‌شود. با ادامهٔ حرارت دادن رنگ آن به قهوه‌ای تغییر می‌کند؛ سپس مقداری بخار از سطح آن بلند می‌شود که با برخورد به لولهٔ آزمایش به قطرات ریز مایع تبدیل می‌شود. در پایان ماده‌ای بی‌مزه و با رنگ سیاه تشکیل می‌شود که در آب نیز نامحلول است. این ماده «**زغال**» نامیده می‌شود.

در آزمایش توصیف‌شده، کدام‌یک از نشانه‌های تغییر شیمیایی مشاهده می‌شود؟ کدام‌یک از نشانه‌ها مربوط به یک تغییر فیزیکی خواهد بود؟

۳- معمولاً انرژی شیمیایی مواد بر حسب مقدار کیلوژول (به ازای یک گرم از ماده) اندازه‌گیری می‌شود. انرژی شیمیایی برخی از مواد غذایی و سوخت‌های مصرفی را در جدول زیر مشاهده می‌کنید:

مادهٔ غذایی	مقدار انرژی	مادهٔ غذایی	مقدار انرژی	مادهٔ سوختنی	مقدار انرژی
شکر	۱۶/۸	تخم مرغ	۰/۰۸	زغال	۳۳/۶
پنیر	۴/۵	کره	۳۰/۲	چوب	۱۶/۸
کرفس	۰/۶	گوشت	۹/۴	گاز طبیعی	۵۴/۶
انگور	۲/۹	شکلات	۲۲/۲	نفت	۴۷/۹

آ) چرا گاز طبیعی را به عنوان سوخت مناسب برای مصارف خانگی پیشنهاد می‌کنند؟

ب) دلیل توصیه به ورزش و تحرک بعد از مصرف مواد قندی چیست؟

پ) اگر بخواهیم مقدار انرژی معادل با سوزاندن ۲۲۴ گرم زغال، با خوردن کرفس وارد بدن‌مان شود، باید چند گرم از این ماده را مصرف کنیم؟

۴- اگر یک تکه نوار منیزیمی را به شعلهٔ کبریت نزدیک کنیم، آتش گرفته و نور خیره‌کننده‌ای تولید می‌کند؛ اما بدون استفاده از شعله نیز به آرامی لایه‌ای تُرد و سفید رنگ بر روی نوار منیزیمی تشکیل می‌شود که مربوط به واکنش آن با اکسیژن هوا است. شباهت‌ها و تفاوت‌های موجود در این دو فرآیند را بیان کنید.

۵- آ) در هنگام سوختن بنزین با توجه به شرایط انجام واکنش، علاوه‌بر بخار آب، گازهای دیگری نیز تولید می‌شوند. چه عاملی موجب اختلاف در محصولات به دست آمده است؟

ب) همیشه توصیه می‌شود در مکان‌های سربسته از ایستادن در کنار اتومبیلی که درحال کارکردن درجا است، خودداری کنید. تحقیق کنید که علت این موضوع چیست؟

۶- استفاده از کدام روش در خاموش کردن آتش‌سوزی‌های زیر مناسب‌تر است؟

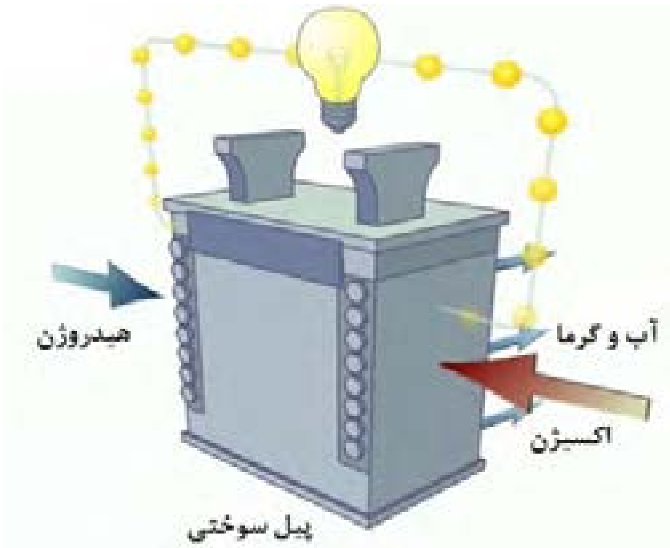
آ) آتش‌سوزی در یک مزرعه

ب) آتش‌سوزی در یک کارگاه تولید رنگ

پ) آتش‌سوزی در سیستم برق‌رسانی یک شهر

ت) آتش‌سوزی در یک پمپ‌بنزین

۷- تحقیق کنید که استفاده از پیل‌های سوختی چه مزیت‌هایی در مقایسه با استفاده از باتری‌های متداول دارد.



فصل

۳

از درون اتم چه خبر



تا حدود ۱۵۰ سال قبل دانشمندان اعتقاد داشتند، اتم کوچک‌ترین ذرهٔ تشکیل‌دهندهٔ ماده است. با پیشرفت علم و فناوری، دانش و پژوهش گسترش یافت و اطلاعات بیشتری به‌دست آمد. این اطلاعات نشان داد اتم‌ها نیز از ذره‌های کوچک‌تری ساخته شده‌اند. در این فصل به دنیای درون اتم‌ها می‌رویم و با ذرّه‌های تشکیل‌دهندهٔ اتم‌ها و نقش آنها در رفتار و خواص مواد آشنا می‌شویم.

یونانیان نخستین افرادی بودند که عقیده داشتند همه چیز از ذرات کوچک‌تری ساخته شده است. «**دموکریتوس**» در حدود ۴۰۰ سال قبل از میلاد نظر خود را در مورد ذره‌های کوچک سازندهٔ مواد اعلام کرد. هر چند در آن سال‌ها بسیاری از مردم حرف‌های او را نپذیرفتند؛ اما بعدها دانشمندان دریافتند که وجود ذره‌های کوچک به عنوان اجزای اصلی سازندهٔ مواد، تصوری درست بوده است؛ اما پیدا کردن پاسخ مناسب برای این‌که این ذره‌ها چه ماهیتی دارند، کار بسیار دشواری بود.



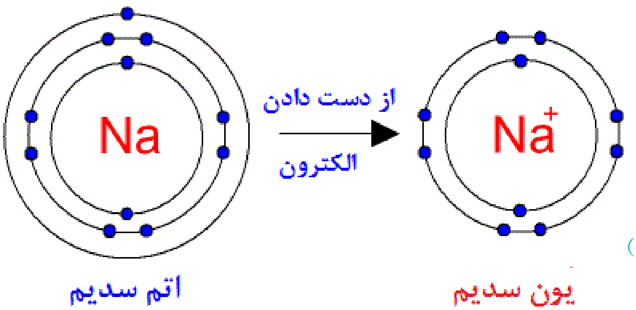
برخی از فیلسوفان یونان از آب به عنوان عنصر اصلی سازندهٔ کائنات نام می‌بردند. برخی دیگر آتش را سازندهٔ همهٔ مواد می‌دانستند. در بین نظرات عنوان‌شده، «**عناصر اربعه**» که شامل آب، باد، خاک و آتش هستند دارای طرف‌داران بیش‌تری بودند و سالیان زیادی از آنها به عنوان اجزای اصلی سازندهٔ همهٔ مواد یاد می‌شد.

در اوایل قرن نوزدهم میلادی، «**جان دالتون**» نظریهٔ جدیدی مطرح کرد. او ذرات سازندهٔ مواد را «**اتم**» نامید که ذره‌هایی بسیار کوچک بودند و به ذرات ریزتری تقسیم نمی‌شدند. از نظر دالتون فقط تعداد کمی از اتم‌ها (با اندازه و جرم‌های مختلف) وجود دارند که مواد را می‌سازند. او به راحتی توانست وجود میلیون‌ها مادهٔ مختلف را توجیه کند. دالتون اعتقاد داشت که از ترکیب اتم‌ها با نسبت‌های مختلف با یکدیگر، مواد گوناگونی ساخته می‌شوند (البته هنوز هم برخی از قسمت‌های نظریهٔ دالتون قابل قبول بوده و مورد استفاده قرار می‌گیرد).

مدل اتمی دالتون تا سال ۱۸۹۷ و کشف الکترون توسط جِی جِی تامسون مورد قبول بود. در شکل زیر (از چپ به راست) به طور خلاصه چگونگی تغییر مدل‌های اتمی را از ۴۰۰ سال قبل از میلاد تا قرن بیستم مشاهده می‌کنید.

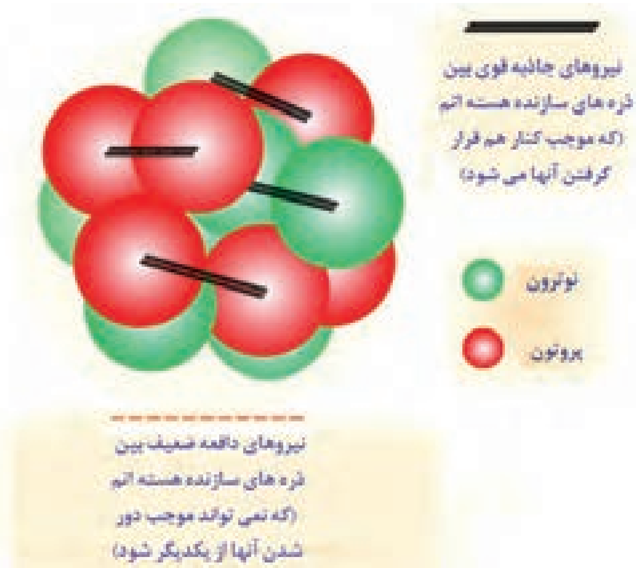


همان‌طور که در ابتدای این فصل از کتاب اشاره شد، هر اتمی دارای یک هسته است. پروتون‌ها و نوترون‌ها در داخل این هسته جای می‌گیرند و الکترون‌ها در اطراف هسته قرار دارند. «**ماهیت**» هر اتمی فقط به تعداد پروتون‌های آن بستگی دارد؛ مثلاً در هر کجای دنیا اتمی با ۱۱ پروتون وجود داشته باشد آن اتم حتماً سدیم است و چگونگی ساخت آن و یا حتّی تعداد الکترون‌ها و نوترون‌های موجود در آن تأثیری بر ماهیت اتم مورد نظر نخواهد داشت؛ اما «**ویژگی شیمیایی**» اتم‌ها به تعداد الکترون‌ها و چگونگی قرارگرفتن آنها در اطراف هستهٔ اتم بستگی دارد. به عنوان مثال فعالیت شیمیایی سدیمی که در اطراف هستهٔ خود ۱۱ الکترون دارد، با سدیمی که دارای ۱۰ یا ۱۲ الکترون است، کاملاً تفاوت دارد.



نمایش اتم و یون سدیم،
بر اساس مدل اتمی بور
(در ادامه با مدل بور آشنا خواهید شد)

نوترون‌ها ذراتی خنثی و بدون بار الکتریکی هستند که جرمی نزدیک به جرم پروتون‌ها دارند. با توجه به این‌که نوترون‌ها نه در تعیین ماهیت اتم‌ها تأثیرگذار هستند و نه در ویژگی شیمیایی آنها نقشی دارند، بررسی کنید که چه دلیل (یا دلایلی) برای حضور آنها در اتم وجود دارد؟

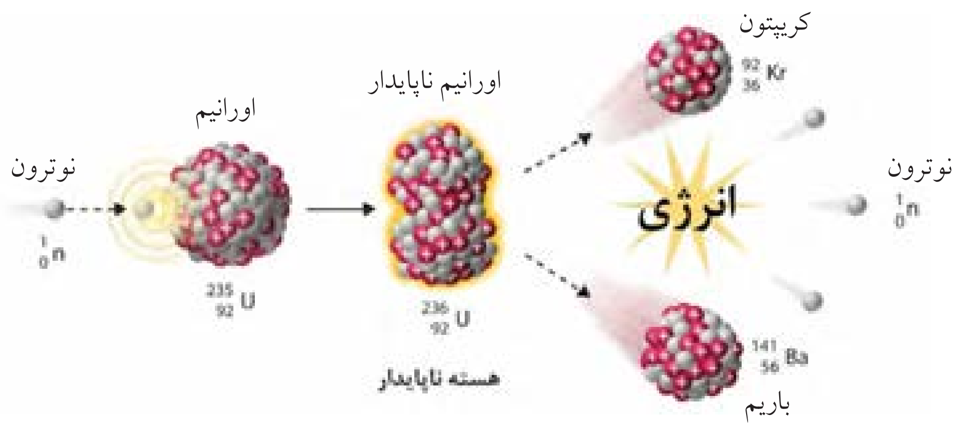


گاهی اوقات در هستهٔ اتم واکنشی اتفاق می‌افتد که منجر به تولید مقدار زیادی انرژی می‌شود. این انرژی را «**انرژی هسته‌ای**» می‌نامیم که تولید آن با دو روش امکان‌پذیراست:

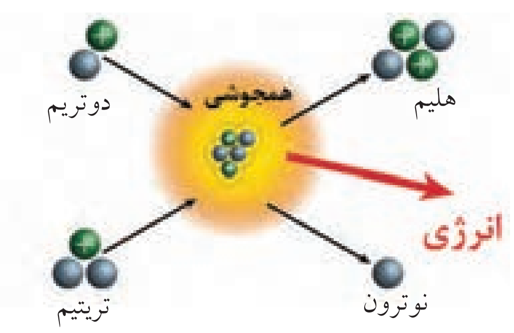
آ) شکافت هسته‌ای

ب) هم‌جوشی هسته‌ای

پروتون‌ها و نوترون‌های موجود در هستهٔ اتم به شدت به یکدیگر چسبیده‌اند. با این‌که بار مثبت پروتون‌ها باعث شده است که این ذرات یکدیگر را دفع کنند؛ اما نیروی قوی دیگری باعث کنار هم نگه داشتن آنها در هستهٔ اتم می‌شود. اگر در این شرایط اتفاقی بیفتد که نیروی دافعهٔ هستهٔ اتم بر نیروی جاذبهٔ آن غلبه کند، انرژی بسیار زیادی تولید خواهد شد. دانشمندان توانسته‌اند با تحریک برخی از اتم‌های اورانیم چنین شرایطی را به وجود بیاورند و از «**شکافت هسته‌ای**» اورانیم، انرژی زیادی تولید کنند.



فرآیند «**هم‌جوشی**» (گداخت) هسته‌ای برخلاف شکافت است و در طی آن از برخورد دو (یا چند) هستهٔ سبک، یک هستهٔ بزرگ (سنگین) ایجاد می‌شود. اما نکتهٔ جالب، انرژی بسیار زیاد (حتی بیش‌تر از شکافت هسته‌ای) تولیدشده در این فرآیند است؛ به‌همین دلیل دانشمندان عقیده دارند حرارت بسیار زیاد خورشید ناشی از انجام هم‌جوشی هسته‌ای در آن است. دمای خورشید به ۱۵ میلیون درجهٔ سانتی‌گراد رسیده و فشاری در حدود ۱۱۲۲ اتمسفر در آن وجود دارد. چنین دما و فشار غیرقابل تصوری باعث ایجاد شرایطی بسیار مناسب برای هم‌جوشی هسته‌ای خواهد بود.



معمولاً نماد شیمیایی عنصرها از یک یا دو حرف انگلیسی تشکیل می‌شود (که حتماً حرف اوّل آن را بزرگ می‌نویسند). تعداد زیادی از این نمادها از نام انگلیسی عنصرها گرفته شده است؛ اما برخی از آنها برگرفته از نام لاتین عنصرها می‌باشد. به عنوان مثال:

اتم	نام انگلیسی	نماد شیمیایی
هیدروژن	Hydrogen	H
هلیم	Helium	He
نیتروژن	Nitrogen	N
نئون	Neon	Ne
اکسیژن	Oxygen	O
کلر	Chlorine	Cl
آهن	Iron	Fe
مس	Copper	Cu
سرب	Lead	Pb

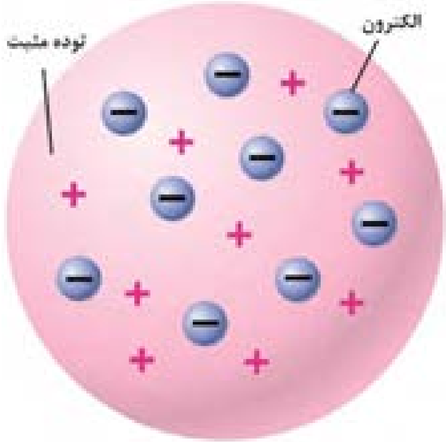
آ) به نظر شما کدام‌یک از نمادهای موجود در این جدول مربوط به نام انگلیسی عنصر مورد نظر است و کدام‌یک از نام لاتین آن برداشته شده است؟

ب) نام لاتین عناصری که نماد آنها از نام انگلیسی‌شان گرفته شده است را مشخص کنید.

پ) به نظر شما چه دلیلی برای استفاده از نماد He (به‌جای H) برای هلیم وجود دارد؟ در مورد نماد Ne (به‌جای N) برای نئون چه نظری دارید؟ چند مورد مشابه دیگر در بین عناصر با چنین شرایطی معرفی کنید.

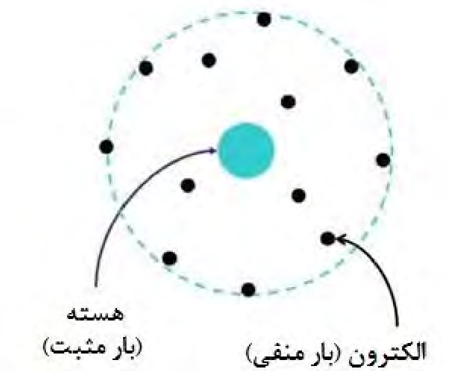
کلمهٔ «**اتم**» یک لغت یونانی به معنای «**تجزیه ناپذیر**» است که در نظریهٔ اتمی دالتون به خوبی مورد استفاده قرار گرفت؛ اما بعدها برخلاف این نظریه، مشخص شد که اتم‌ها نیز قابل تجزیه شدن هستند و از ذرات کوچک‌تری ساخته شده‌اند.

در اواخر قرن هجدهم و اوایل قرن نوزدهم میلادی، دانشمندان مجبور شدند برای توصیف رفتارهایی که از اتم مشاهده می‌کردند، به مطالعهٔ دقیق‌تری بپردازند. یکی از این افراد تامسون بود که در سال ۱۸۹۷ مدل اتمی «**کیک کشمشی**» خود را مطرح کرد. او اتم را به‌صورت یک توپ کروی با بار الکتریکی مثبت در نظر گرفت که ذره‌های کوچکی با بار الکتریکی منفی در داخل آن قرار دارند. این ذره‌های منفی را الکترون نامیدند؛ اما آزمایش‌های بعدی با استفاده از اتم‌های ناپایدار (پرتوزا) منجر به پیدایش مدل‌های اتمی جدیدتر (و البته کامل‌تری) شد.



«**ارنست رادرفورد**» یکی از شاگردان تامسون بود که با انجام آزمایشات دقیق توانست مدل اتمی ارائه‌شده توسط استاد خود را بهبود ببخشد. در مدل اتمی رادرفورد (مدل اتم هسته‌دار) بار مثبت اتم به شکل فشرده در مرکز آن قرار دارد و الکترون‌ها (با بار منفی) در اطراف هستهٔ مثبت جای می‌گیرند.

قسمت زیادی از فضای اطراف هستهٔ اتم نیز خالی در نظر گرفته شده بود؛ اما این مدل نیز خالی از اشکال نبود. به عنوان مثال ممکن بود الکترون با داشتن بار منفی بر روی هستهٔ اتم (با بار مثبت) سقوط کند؛ به‌همین دلیل در مدت زمان کوتاهی این نظریه نیز باطل شد و جای خود را به مدل منظومهٔ شمسی داد که توسط «**نیلز بور**» ارائه شد.



عنصرها و نشانه شیمیایی آنها

بیشتر بدانید	علوم تجربی	فصل ۳	معلّم و شاگردان موفق	صفحهٔ ۲۳

جوزف جان تامسون در ۱۸ دسامبر سال ۱۸۵۶ میلادی در شهر منچستر (در انگلستان) متولد شد. او فردی باهوش و علاقه‌مند به مطالعه و تدریس بود و وقت زیادی را صرف این کار کرد. در مورد موفقیت‌های او همین کافی است که بدانیم علاوه‌بر خودش، هشت نفر از شاگردانش (و از جمله پسرش**!**) موفق به کسب جایزهٔ نوبل شدند.

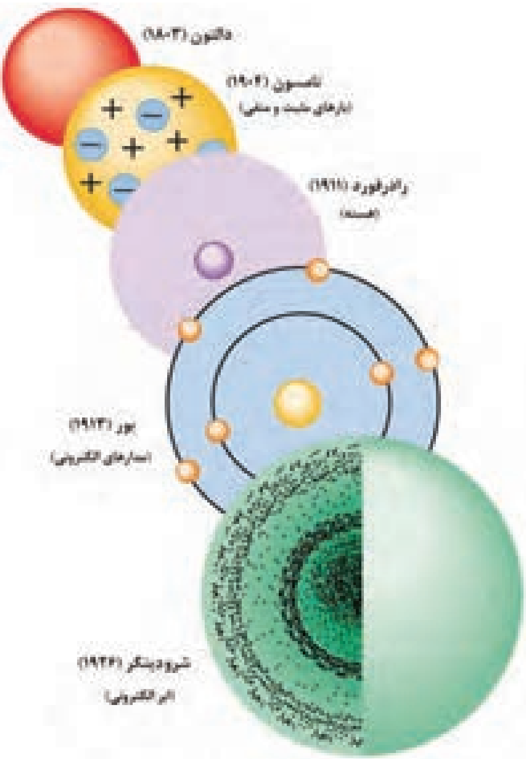
تامسون در سن ۲۸ سالگی با وجود جوانی به عنوان رییس آزمایشگاه تحقیقاتی معروف «**کاوندیش**» انتخاب شد و با وجود مخالفت تعداد زیادی از استادان آن مرکز، توانست بیش از ۳۰ سال در این جایگاه باقی بماند و باعث رشد چشم‌گیر اعضای آن از نظر علمی شود. پس از کشف الکترون به او لقب «**پدر الکترون**» نیز داده شد.



مدلی برای ساختار اتم

خود را بیازمایید	علوم تجربی	فصل ۳	مقایسه مدل‌های اتمی مختلف	صفحهٔ ۲۴

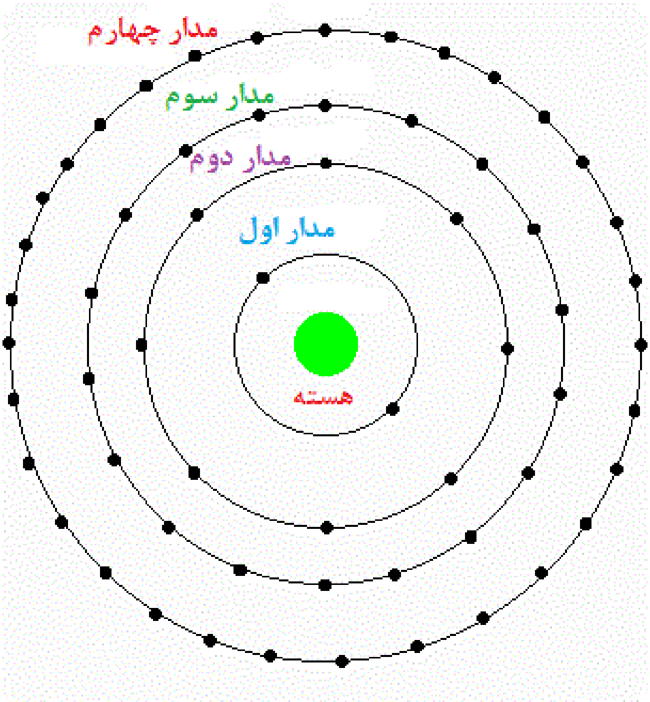
با تهیهٔ یک جدول و نوشتن ویژگی نظریه‌های اتمی دالتون، تامسون، رادرفورد و بور در آنها، شباهت‌ها و تفاوت‌های موجود بین هر نظریه را با نظریهٔ قبلی خود بیان کنید. کم‌ترین و بیش‌ترین تفاوت بین کدام نظریه‌ها (با نظریه‌های قبلی‌شان) وجود دارد؟ دلیل این موضوع را چه می‌دانید؟



هر قدر فاصلهٔ مدار الکترونی از هستهٔ اتم بیش‌تر باشد، تعداد الکترون‌هایی که می‌توانند بر روی آن جای بگیرند، بیش‌تر خواهد شد (چرا؟). اگر مدار اوّل الکترونی را با $n=1$، مدار دوم الکترونی را با $n=2$ و ... نشان دهیم، بیش‌ترین تعداد الکترون‌هایی که می‌توانند در هر مدار قرار بگیرند از رابطهٔ $2n^2$ محاسبه می‌شود؛ مثلاً برای مدار الکترونی سوم ($n=3$) خواهیم داشت:

$$18 = 2(3)^2 = 2n^2 = \text{بیش‌ترین تعداد الکترون موجود در مدار}$$

در شکل زیر تعداد الکترون‌های موجود در چهار لایهٔ اول از یک اتم را مشاهده می‌کنید.



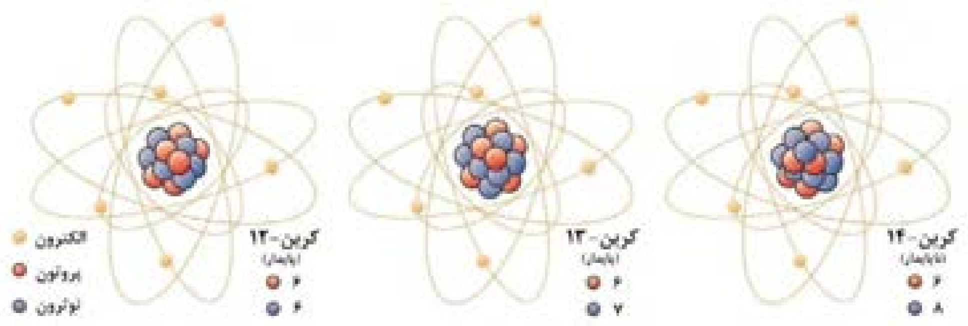
ایزوتوپ‌ها

متن تکمیلی | علوم تجربی | فصل ۳ | تاریخچهٔ کشف ایزوتوپ‌ها | صفحه ۲۵



یکی از اصول بدیهی مطرح‌شده در نظریهٔ اتمی دالتون این بود که اتم‌های یک عنصر از هر نظر (شکل، جرم، ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی و ...) با یکدیگر مشابه بوده و با سایر عنصرها تفاوت دارند. این اصل به طور کامل مورد قبول واقع شده بود تا آن‌که در اوایل قرن بیستم نتایج تحقیقات دانشمندان مشخص کرد که یک عنصر ممکن است شامل چند نوع اتم باشد که جرم‌های متفاوتی دارند. «**فردریک سودی**» برای توصیف چنین اتم‌هایی از کلمهٔ **ایزوتوپ** (یک واژهٔ یونانی به معنای «هم‌مکان») استفاده کرد.

اغلب عنصرها در طبیعت دارای بیش از یک ایزوتوپ هستند؛ اما آلومینیم، فسفر، نیتروژن و سدیم فقط یک ایزوتوپ طبیعی دارند (البته در آزمایشگاه ایزوتوپ‌های دیگری از این عناصر ساخته شده است). در بین عنصرها بیش‌ترین تعداد ایزوتوپ مربوط به زنون بوده که دارای ۲۶ ایزوتوپ است و البته از بین آنها تنها ۸ ایزوتوپ پایدار بوده و بقیه ناپایدار هستند!



ایزوتوپ‌ها

خود را بیازمایید | علوم تجربی | فصل ۳ | جداسازی ایزوتوپ‌ها | صفحه ۲۵

با توجه به شباهت‌ها و تفاوت‌های موجود در بین ایزوتوپ‌های یک اتم، به نظر شما برای جدا کردن ایزوتوپ‌های یک عنصر از یکدیگر، استفاده از روش‌های فیزیکی مناسب‌تر است یا روش‌های شیمیایی؟ چرا؟

ایزوتوپ‌ها

متن تکمیلی	علوم تجربی	فصل ۳	مقایسه ایزوتوپ‌ها	صفحهٔ ۲۵

با توجه به این‌که ماهیت اتم‌ها به تعداد پروتون‌های موجود در هستهٔ آنها بستگی دارد؛ بنابراین ماهیت ایزوتوپ‌های یک عنصر با هم یکسان است. از طرفی ویژگی شیمیایی ایزوتوپ‌های یک عنصر نیز مشابه یکدیگر خواهد بود، چرا که تعداد الکترون‌های موجود در آنها (که تعیین‌کنندهٔ ویژگی شیمیایی اتم‌ها هستند) با هم برابر است.

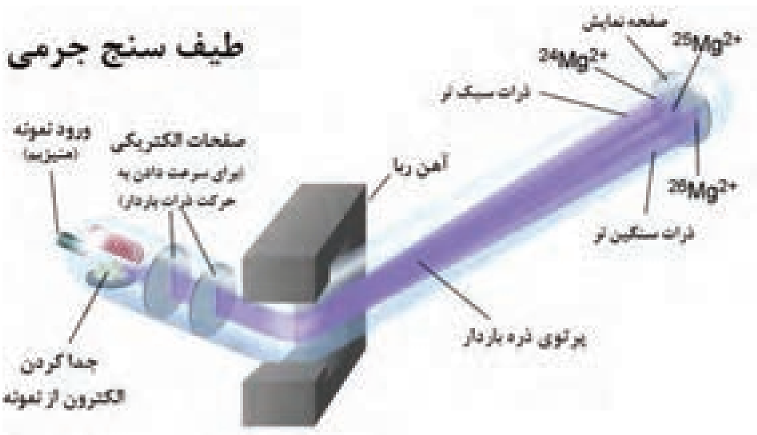
به این ترتیب با توجه به اختلاف تعداد نوترون‌ها، تفاوت ایزوتوپ‌های یک عنصر در جرم آنها است. به طور کلی می‌توان شباهت‌ها و تفاوت‌های ایزوتوپ‌ها را به‌صورت روبه‌رو خلاصه کرد:

شباهت‌ها	تفاوت‌ها
تعداد پروتون‌ها	تعداد نوترون‌ها
تعداد الکترون‌ها	عدد جرمی
عدد اتمی	ویژگی‌های فیزیکی (وابسته به جرم)
ویژگی‌های شیمیایی	

ایزوتوپ‌ها

خود را بیازمایید	علوم تجربی	فصل ۳	جداسازی ایزوتوپ‌ها	صفحهٔ ۲۵

با کمک یکی از دوستان خود تحقیق کنید که برای جداسازی ایزوتوپ‌های یک عنصر از چه دستگاه‌هایی استفاده می‌شود. نتیجهٔ تحقیق خود را به طور خلاصه در کلاس درس برای دانش‌آموزان ارائه دهید.



ایزوتوپ‌ها

خود را بیازمایید	علوم تجربی	فصل ۳	تعیین تعداد ذره‌های سازنده اتم	صفحهٔ ۲۶



به ذره‌های سازندهٔ یک اتم (الکترون، پروتون و نوترون) «**ذره‌های زیر اتمی**» گفته می‌شود. با توجه به عدد اتمی و عدد جرمی عنصرها می‌توان تعداد این ذره‌ها را مشخص کرد.

آ) تعداد ذره‌های زیر اتمی سازندهٔ هریک از عنصرهای زیر را مشخص کنید:

۱- $^{1}_{1}H$ ۲- $^{32}_{16}S$ ۳- $^{119}_{50}Sn$ ۴- $^{238}_{92}U$

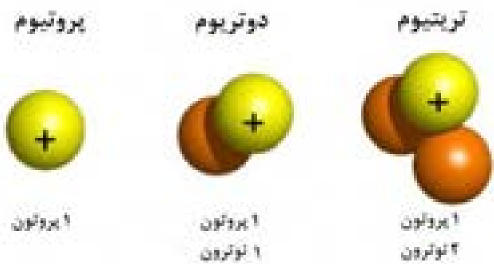
ب) با توجه به قسمت قبل، رابطهٔ ریاضی بین عدد اتمی و عدد جرمی چگونه است (بزرگ‌تر، کوچک‌تر یا مساوی)؟

ایزوتوپ‌ها

بیشتر بدانید	علوم تجربی	فصل ۳	ایزوتوپ‌های هیدروژن	صفحهٔ ۲۶

در بین ایزوتوپ‌های عناصر مختلف، ایزوتوپ‌های هیدروژن دارای نام اختصاصی هستند:

نوع ایزوتوپ	نماد شیمیایی	نماد اختصاصی	نام اختصاصی
سبک	$^{1}_{1}H$	H	پروتیم
متوسط	$^{2}_{1}H$	D	دوتریم
سنگین	$^{3}_{1}H$	T	تریتیم





با وجودی که اغلب مردم عنصرهای پرتوزا را بسیار خطرناک می‌دانند؛ اما این عنصرها می‌توانند در برخی از مواقع بسیار مفید و سودمند باشند. به عنوان مثال ایزوتوپ کبالت–۶۰ و یا رادیم نقش مهمی در توقف رشد سلول‌های سرطانی داشته و ایزوتوپ‌های یُد در درمان گواتر استفاده می‌شوند؛ همچنین گاهی مقدار ناچیزی از یک رادیوایزوتوپ را وارد جریان خون فرد بیمار کرده و مسیر حرکت آن را با دستگاه‌های ویژه‌ای دنبال می‌کنند. اطّلاعات به‌دست‌آمده توسط یک سیستم رایانه‌ای مورد بررسی قرار گرفته و هرگونه اختلالی (مثلاً لخته شدن خون در رگ‌ها و ...) را مشخص می‌کند.

تعیین عمر گیاهان و جانوران مرده با پرتوزایی توسط ایزوتوپ‌های ناپایدار انجام می‌شود. برخی از ایزوتوپ‌های مصنوعی (ساخته شده در آزمایشگاه) نیز در بررسی واکنش‌های شیمیایی مورد استفاده قرار می‌گیرند؛ همچنین برای استریلیزه کردن بعضی از وسایل یا مواد غذایی از پرتوهای پُر انرژیِ تولیدشده توسط برخی از رادیوایزوتوپ‌ها استفاده می‌شود.



با جست‌وجو در منابع کتابخانه‌ای و اینترتی، کاربردهای مختلف ایزوتوپ‌های ناپایدار در صنعت کشاورزی، پزشکی، باستان‌شناسی و... را مشخص کرده و نتایج تحقیق خود را به‌صورت روزنامه‌دیواری در مدرسه نمایش دهید.

یون چیست؟

بیشتر بدانید | علوم تجربی | فصل ۳ | کاربرد برخی از ترکیب‌های یونی | صفحهٔ ۲۷

سدیم کلرید معروف‌ترین ترکیب یونی است که به عنوان نمک خوراکی مورد استفاده قرار می‌گیرد؛ اما ترکیب‌های یونی دیگری نیز هستند که نقش مهمی در زندگی روزمرهٔ ما دارند. سدیم فلوئورید یکی از این ترکیب‌ها است که یون‌های فلوئورید موجود در آن به جلوگیری از خرابی دندان کمک می‌کنند؛ حتّی در بعضی از کشورها مقداری یون فلوئورید وارد آب مصرفی شهروندان می‌شود و به این ترتیب مشکلات دندان (به ویژه در کودکان) تا حد مطلوبی کم‌تر خواهد شد. البته مقدار زیاد این یون نیز خطرناک و سمّی است؛ بنابراین لازم است در افزودن فلوئورید به آب دقت زیادی صورت گیرد.



برخی از ترکیب‌های یونی نقره (مثلاً نقره برمید) در عکاسی کاربرد دارند. این ترکیب‌ها درصورتی که در مجاورت نور قرار بگیرند، دچار تغییراتی می‌شوند که در ظاهر کردن فیلم عکاسی نقش دارند.



یون چیست؟

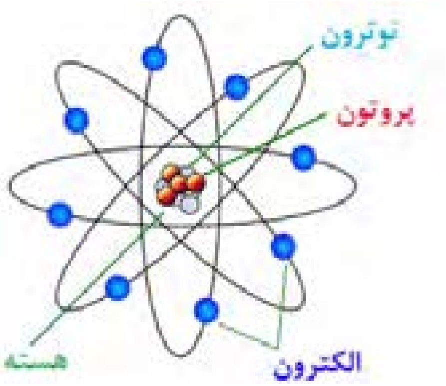
بیشتر بدانید | علوم تجربی | فصل ۳ | تعیین ساختار یونی شبکه‌ای | صفحهٔ ۲۷

برای تعیین ساختار ترکیب‌های مختلف (یونی یا مولکولی) می‌توان از تصویربرداری با اشعهٔ ایکس استفاده کرد. نخستین بار «دوروتی هادکین» ازاین‌روش برای تعیین ساختار مواد استفاده کرد.

۱- تئوری «**عناصر اربعه**» (چهارگانه) توسط چه کسی عنوان شد و هریک از این چهار عنصر (!) به چه دلیلی به عنوان عنصر سازنده مواد دیگر انتخاب شده بودند؟



۲- تحقیق کنید که کدام‌یک از ذره‌های سازندهٔ اتم (الکترون، پروتون و نوترون) زودتر کشف شد و شناسایی کدام‌یک دیرتر از بقیه صورت گرفت. به نظر شما دلیل این موضوع چه بوده است؟

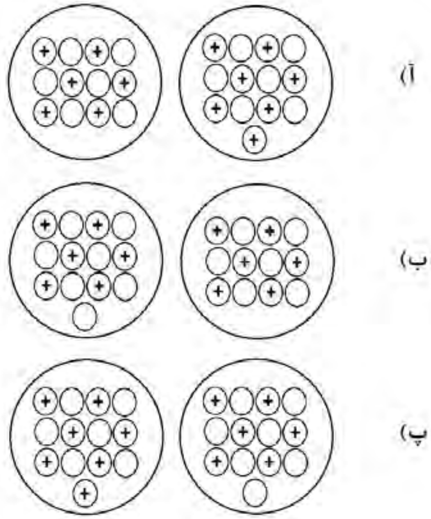


۳- نام یا نماد شیمیایی هریک از عنصرهای داده شده در جدول زیر را بنویسید:

نام عنصر	نماد شیمیایی	نام عنصر	نماد شیمیایی
	Na	نئون	
فسفر			Cl
	S	روی	
مس			Pb

۴- به نظر شما نقش کدام‌یک از پیشنهاد دهندگان مدل‌های اتمی (دالتون، تامسون، رادرفورد و بور) در تغییر نگرش ما نسبت به ماهیت اتم از اهمیت بیشتری برخوردار است؟ دلیل انتخاب شما چیست؟

۵- کدام‌یک از موارد زیر نشان‌دهندهٔ هستهٔ ایزوتوپ‌های یک عنصر هستند؟ چرا؟ (دایره‌های تو خالی نشان‌دهندهٔ نوترون بوده و دایره‌های دارای علامت + پروتون‌ها را نشان می‌دهند.)

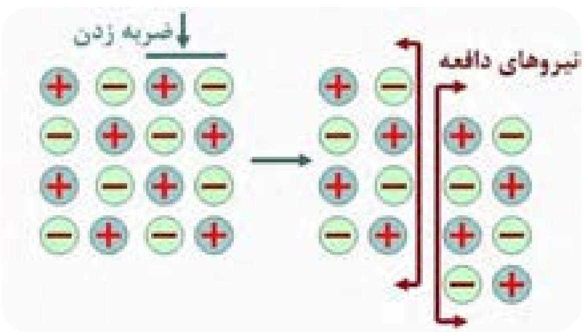


۶- اگر اتمی یک یا چند الکترون خود را از دست بدهد به همان مقدار بار الکتریکی مثبت پیدا می‌کند، چرا که تعداد پروتون‌های آن بیشتر از تعداد الکترون‌ها خواهد بود؛ اما درصورت به‌دست آوردن الکترون، به دلیل بیشتر شدن الکترون‌ها، اتم دارای بار الکتریکی منفی خواهد شد. مقدار بار مثبت یا منفی ذرهٔ به‌دست آمده را در کنار نماد شیمیایی آن می نویسند. با توجه به این موضوع، تعداد ذره‌های زیر اتمی (الکترون، پروتون و نوترون) را در هریک از گونه‌های زیر تعیین کنید:

آ) $^{39}_{19}K$ ب) $^{127}_{52}Te^{2-}$ پ) $^{133}_{55}Cs^{+}$ ت) $^{227}_{89}Ac$

ث) $^{80}_{35}Br^{-}$ ج) $^{204}_{81}Tl$ چ) $^{150}_{62}Sm^{3+}$ ح) $^{262}_{103}Lr$

۷- یکی از ویژگی‌های ترکیب‌های یونی شکنندگی آنها بر اثر وارد کردن ضربه است. با توجه به شکل داده شده، این ویژگی را چگونه توجیه می‌کنید؟



فصل

۴

تنظیم عصبی



هنگامی که با توپ بازی می‌کنید، چشمانتان جهت حرکت توپ را می‌بینند و با پا به سمت توپ حرکت و به آن ضربه می‌زنید. در همین حال ضربان قلب و تنفس شما نیز افزایش می‌یابد و پوست بدنتان با عرق کردن، گرمای اضافی بدن را دفع می‌کند. ولی هنگام استراحت، حرکات بدن، ضربان قلب، تنفس و میزان عرق کردن شما کاهش می‌یابد.

هماهنگی و تنظیم این دستگاه‌ها در بدن در شرایط مختلف چگونه انجام می‌شود؟

تنظیم دستگاه‌های بدن به دو صورت عصبی و شیمیایی (هورمونی) انجام می‌شود. در این فصل با ساختار و عملکرد دستگاه عصبی آشنا خواهید شد.

تشریح مغز گوسفند

یک مغز گوسفند سالم تهیه کنید. سعی کنید مغز کامل باشد و له نشده باشد. بهتر است مغز را برای چند روز در محلول فرمالین ۵ – ۱۰ درصد بگذارید تا سفت‌تر شده و راحت‌تر بتوانید با آن کار کنید. در این صورت قبل از شروع کار چند ساعت آن را در آب بگذارید تا فرمالین روی آن شسته شود و بوی آن شما را اذیت نکند. هنگام تشریح هم حتماً دستکش مخصوص جراحی استفاده کنید تا فرمالین به‌دست شما آسیبی نرساند؛ سپس طبق روش زیر عمل کنید و مشاهدات خود را در هر مرحله یادداشت کنید.

مشاهدهٔ ظاهر مغز: شکل ظاهری مغز، پردهٔ پوشانندهٔ آن و شیارهای سطحی و عمقی را به دقت مشاهده کنید.

مشاهدهٔ سطح پشتی مغز: کف مغز را در دست گرفته و سطح ظاهری آن را خوب بررسی کنید. دو نیمکرهٔ مخ، مخچه، کرمینه، بصل‌النخاع و قسمتی از نخاع را که باقی مانده شناسایی کنید.



سطح پشتی مغز گوسفند

مشاهدهٔ سطح شکمی مغز: سطح شکمی را به دقت بررسی کنید و سعی کنید لوب‌های بویایی، اعصاب بینایی، پل مغزی و بصل‌النخاع را تشخیص دهید.



سطح شکمی مغز گوسفند

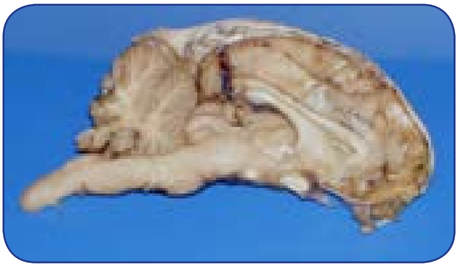
مشاهدهٔ قسمت‌های درونی مغز: مغز را از سطح شکمی در سینی تشریح قرار دهید. دو نیمکرهٔ مخ را با دست کمی از هم جدا کرده و بافت را به آرامی و کم‌کم باز کنید تا به یک بافت سفید رنگ برسید. اسم این قسمت چیست؟


برش طولی مغز

پس از مشاهدهٔ این بافت، آن را از وسط به آهستگی برش زده و نیمکره‌ها را از هم جدا کنید تا مثلث مغزی دیده شود؛ سپس با نوک چاقو مثلث مغزی را از وسط برش زده و آن را به دو نیمه تقسیم کنید. زیر آن پرده‌ای نازک و قرمز زنگ است که محل بطن سوم مغز است.در جلوی محوطه بطن سوم دو برجستگی تخم‌مرغی شکل به نام تالاموس و در عقب بطن سوم، غدهٔ پینه‌آل و برجستگی‌های چهارگانه را پیدا کنید.


باز کردن دو نیمکرهٔ مغز و بررسی قسمت‌های داخلی

پس از مشاهدهٔ این قسمت‌ها، برشی که وسط مغز از جلو تا عقب آن زده بودید را تا انتها ادامه داده و دو قسمت مغز را کاملاً از هم جدا کنید و همهٔ قسمت‌ها را با دقت مشاهده کنید. به نحوهٔ قرارگیری مادهٔ سفید و خاکستری، شکل و عمق شیارها در مخ و مخچه توجه کنید.

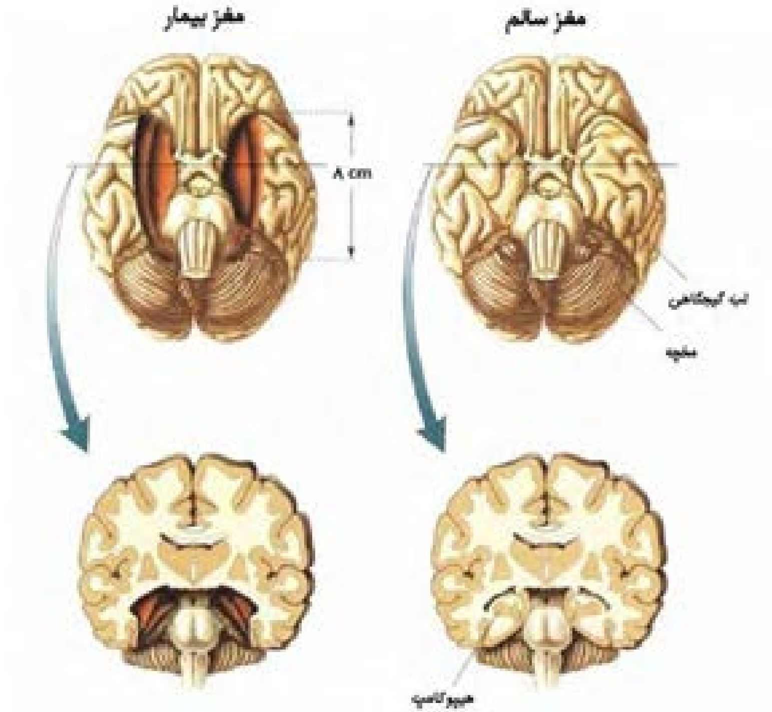

مشاهدهٔ قسمت‌های درونی مغز گوسفند

برای یادگیری بهتر می‌توانید به سایت زیر مراجعه کنید:

http://cal.vet.upenn.edu/projects/neurology/lab2/lab2.htm#

حافظه، یکی از قابلیت‌های مهم مغز انسان

بسیاری از اکتشافات علمی در اثر یک اتفاق به‌دست آمده‌اند. شناخت مراکز مغزی مربوط به حافظه هم مثالی از همین اکتشافات است. روزی پزشکان تصمیم گرفتند برای درمان یک بیمار مبتلا به صرع شدید (نوعی بیماری که باعث تشنج فرد می‌شود) قسمتی از مغز او را بردارند؛ بعد از عمل اتفاق جالبی افتاد. او وقایعی که در اطرافش رخ می‌داد را فقط برای چند دقیقه به یاد می‌آورد و بعد آنها را کاملاً فراموش می‌کرد؛ مثلاً اگر با او حرف می‌زدید و خودتان را معرفی می‌کردید، بعد از چند دقیقه آنها را از یاد برده و دیگر شما را نمی‌شناخت. این درحالی بود که این فرد تمام خاطرات گذشته‌اش که قبل از عمل جراحی اتفاق افتاده بودند را به خوبی به یاد می‌آورد. پزشکان به این نتیجه رسیدند که قسمتی از مغز که برداشته شده است، مسئول تبدیل حافظهٔ کوتاه‌مدت به بلندمدت است.



مغز سالم (سمت راست) و مغز بیماری (سمت چپ) که به دلیل بیماری صرع، تحت جراحی قرار گرفت؛ اما حافظه‌اش را از دست داد. قسمت بریده شده از مغز بیمار در شکل به رنگ نارنجی نشان داده شده است.

اطّلاعات ابتدا به‌صورت کوتاه‌مدت و موقتی در مغز ما ذخیره می‌شوند؛ بعد از مدّتی می‌توانند تثبیت شده و تبدیل به حافظهٔ بلندمدت گردند. مغز این توانایی را دارد که این اطّلاعات را دوباره فراخوانی کرده و به یاد بیاورد. حافظه یکی از مباحث مهم و گسترده در بحث‌های عصب‌شناسی است. بسیاری از توصیه‌هایی که به شما برای یادگیری بهتر و تقویت حافظه می‌شود، ریشه در مکانیزم‌های عصبی مغز در این دو فرآیند دارد.

فوت‌های کوزه‌گری در درس خواندن با استفاده از آنچه که از مغز می‌دانیم



۱. از درس خواندن لذت ببرید. تابه‌حال دقت کردید ماجرای یک فیلم یا یک کتاب داستان چقدر خوب در ذهن شما می‌ماند و تا سال‌ها هم ممکن است از یادتان نرود؟ خب درس‌هایتان را هم با همان علاقه بخوانید تا با کمترین تلاش بهترین نتیجه را بگیرید.

۲. یک جای خوب برای درس خواندن انتخاب کنید. مکانی را پیدا کنید که هم در آن‌جا راحت باشید و هم عاملی برای پرت کردن حواستان نداشته باشد. باید شرایطی را فراهم کنید که بیشترین تمرکز را هنگام درس خواندن داشته باشید.

۳. فقط چیزهایی را که لازم دارید دم دستتان بگذارید. موقع درس خواندن تا می‌توانید از تلفن، کامپیوتر و یا وسایل مشابه فاصله بگیرید. یک نگاه چپ به این وسایل حداقل یک ساعت وقت شما را می‌گیرد. کتاب، دفتر، یک مداد و خودکار کافی است.

۴. کم‌کم و مرتب درس بخوانید. نگذارید درس‌هایتان روی هم جمع شود و بماند برای شب امتحان. اگر درس‌هایی که به شما داده می‌شود را همان شب مرور کنید، خیلی خوب در ذهن شما باقی می‌مانند. اگر تا قبل از امتحان نهایی فرصت کرده و چندبار آنها را مرور کنید، نتیجه بسیار بهتر خواهد بود. این یک روش تضمینی است.

۵. مطالب بی‌ربط را به هم ربط دهید. مطالب بی‌ربط را یک جوری به هم ربط دهید. در مورد آنها داستان بسازید، با حرف‌ها و یا کلماتشان شعر بسازید، خلاصه یک کاری کنید که در ذهنتان بهتر بماند. مغز برای یادگیری نیاز دارد تا بین مطالب ارتباط برقرار کند.

۶. ورزش کنید و خوب هم بخوابید. ذهن با نشاط و سرحال مطالب را بهتر فرا می‌گیرد.

۷. بعد از خواندن یک مطلب سعی کنید خلاصه‌ای از آن را برای خود بنویسید تا بهتر در ذهنتان بماند. روش دیگر هم آن است که یک نفر را بنشانید جلویتان و درس را برای او توضیح دهید.

۸. اگر حوصله خواندن یک مطلب را ندارد و آن را یاد نمی‌گیرید، رهایش کنید. در یک زمان دیگر به آن بپردازید. یک درس دیگر را بخوانید و بعداً دوباره سراغ مطلب قبلی بروید.

تغییر ساختار سلولی مغز

مغز بدون شک اعجاب‌انگیزترین عضو بدن انسان است؛ اما در این عضو پیچیده چه می‌گذرد؟

مغز انسان از حدود ۱۰۰ میلیارد نورون تشکیل شده است که هریک از طریق آکسون و دندریت‌های خود با تعدادی از نورون‌های دیگر ارتباط برقرار کرده و اعمال خاصی از بدن را کنترل می‌کنند؛ اما آیا مغز یک ماشین برنامه‌ریزی شده و غیر قابل تغییر است؟ به نظر شما تعداد این ارتباطات در مغز افراد مختلف و یا مغز یک فرد از بدو تولد تا کهنسالی یکسان و ثابت است؟



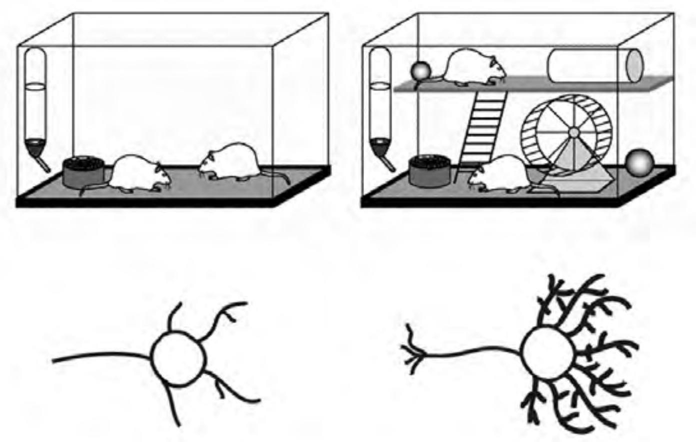
شبکهٔ پیچیدهٔ عصبی درون مغز

در پاسخ به این سؤالات باید بدانید که مغز از نظر ساختار سلولی انعطاف‌پذیر است و تعداد ارتباطات بین نورونی یا همان سیناپس‌ها نه تنها در افراد مختلف بلکه در یک فرد در زمان‌های مختلف نیز می‌تواند متغیر باشد. در واقع مغز افراد مختلف از بدو تولد تا زمان مرگ قابلیت تغییرپذیری دارد. علاوه‌بر عوامل ژنتیکی، محیطی که فرد در آن زندگی می‌کند و فعالیت‌های او در این تغییرات سهم عمده‌ای دارند.

قابلیت تغییرپذیری مغز در بدو تولد و سال‌های اوّلیهٔ زندگی بسیار بالاست و با افزایش سن کاهش پیدا می‌کند، اگرچه تا پایان عمر وجود خواهد داشت.

یکی از اوّلین مطالعات آزمایشگاهی که اثر محیط پیرامون و تجربیات محیطی را بر مغز مشخص ساخت به شرح زیر است:

آزمایش: قراردادن یک موش آزمایشگاهی در یک قفسه خالی و یک موش دیگر در قفسی مملو از وسایل بازی مخصوص حیوان آزمایشگاهی به مدت چند روز و سپس بررسی مغز دو حیوان.



مقایسهٔ سلول‌های عصبی بخش خاکستری مخ دو موش آزمایشگاهی
نگهداری شده در دو محیط متفاوت

نتیجه: ضخامت بخش خاکستری مخ حیوانی که در قفسه پر از اسباب‌بازی نگهداری شده بود بیشتر از حیوانی بود که در قفسهٔ خالی قرار گرفته بود.

سؤال: آیا می‌توانید مثال‌هایی از اثر محیط بر عملکرد مغز بزنید و دربارهٔ آن‌ها توضیح دهید؟

یادگیری

یادگیری یکی از مثال‌های تغییرپذیری مغز است. یادگیری در نتیجه تجربیات محیطی و تمرین و ممارست سبب تغییر ارتباط بین نورون‌ها در مغز و شکل‌گیری ارتباطهای جدید می‌شود.

هنگامی که مهارت‌های خاصی مانند نواختن موسیقی، رانندگی و... را یاد می‌گیرید، مناطقی از مغز شما که با این مهارت‌ها در ارتباط هستند، رشد می‌کنند و بزرگ‌تر می‌شوند.



یادگیری باعث ایجاد تغییراتی در مغز می‌شود.

با توجه به این توضیحات آیا می‌توانید بگویید:

- چرا هر فردی زبان مادری یا همان نخستین زبانی را که در زمان کودکی یاد گرفته بهتر از هر زبان دیگری می‌داند؟
- چرا معمولاً افرادی که از زمان کودکی در محیط‌های دو زبانه یا چند زبانه قرار می‌گیرند نسبت به دیگران در فراگیری زبان‌های مختلف موفق‌ترند؟
- چگونه ممارست و تمرین در آموختن مهارت‌های خاص مانند نواختن موسیقی می‌تواند سرعت و قابلیت یادگیری را تحت تأثیر قرار دهد؟

ترمیم آسیب‌ها در بافت مغزی

جبران عملکردهای از دست رفته در اثر صدمه دیدن سیستم عصبی مرکزی یک نمونه دیگر از قابلیت تغییرپذیری در این سیستم است. با وجود این‌که نورون‌ها سلول‌های تمایزیافته‌ای هستند که دیگر تکثیر نمی‌شوند و قابلیت جایگزینی سلول‌های از دست رفته را ندارند، قابلیت تغییرپذیری نقش مهمی در بهبود نسبی پس از آسیب‌های مغزی ایفا می‌کند.

برای مثال در فردی که در اثر سکته مغزی ناحیه‌ای از مغز که مسئول کنترل حرکات دست چپ اوست آسیب می‌بیند، در اوّلین روزهای پس از وقوع سکته حرکات این دست مختل می‌شود. در دوره توانبخشی پزشکان به این فرد توصیه می‌کنند که تا حد امکان به استفاده از دست چپ خود بپردازد. در این حالت نورون‌های سالم باقی‌مانده با ایجاد ارتباطات جدید به جبران عملکرد نورون‌های آسیب‌دیده می‌پردازند.



مثالی از تمرین‌های بازتوانی پس از سکتهٔ مغزی

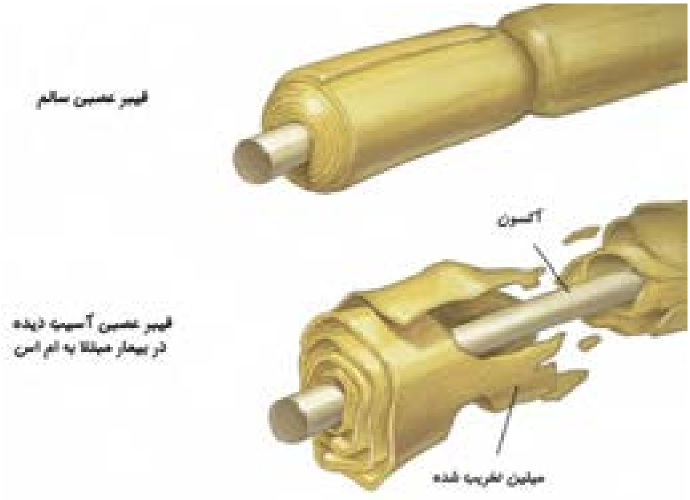
علت ایجاد بیماری‌های سیستم عصبی

حتماً تابه‌حال در خانواده و اجتماع راجع به بیماری‌هایی مانند افسردگی، فراموشی و فلج مغزی شنیده‌اید. این چند مورد تنها مثال‌هایی از بیماری‌های متعدد سیستم عصبی مرکزی هستند. در برخی از این بیماری‌ها توانایی‌های حسی و حرکتی فرد مختل می‌شود و در برخی دیگر حالات خلقی و روانی فرد تغییر می‌کند.

با توجه به پیچیدگی سیستم عصبی، هرگونه ناهماهنگی در عملکرد نورون‌ها و یا حتّی سلول‌های پشتیبان این سیستم سبب بروز بیماری می‌شود.

همان‌طور که می‌دانید نورون‌ها با رهاسازی مواد شیمیایی ناقل که اصطلاحاً نوروترانسمیتر نامیده می‌شوند به تبادل پیام در سیستم عصبی و در نتیجه کنترل بسیاری از اعمال بدن می‌پردازند. کم یا زیاد شدن مقدار این مواد شیمیایی ناقل سبب بروز بیماری می‌شود. برخی دیگر از بیماری‌های سیستم عصبی نیز به دلیل مرگ تعدادی از نورون‌ها در مغز یا نخاع ایجاد می‌شوند.

اختلال عملکرد سلول‌های پشتیبان هم می‌تواند سبب بروز بیماری شود. به عنوان مثال در بیماری ام اس عملکرد گروهی از سلول‌های پشتیبان سیستم عصبی مرکزی دچار نقصان می‌شود.



آسیب سلول‌های پشتیبان سیستم عصبی مرکزی در بیماری ام اس

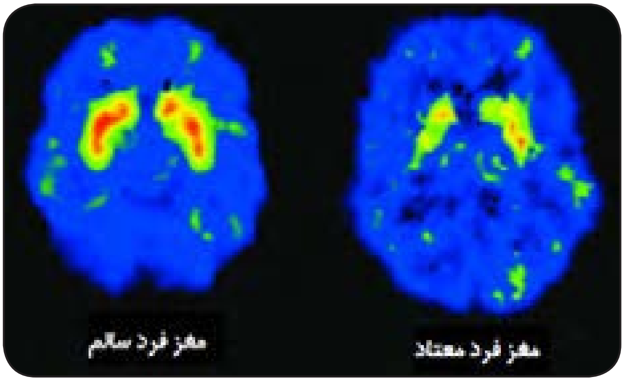
فعالیت ۱: دو نمونه از بیماری‌هایی که به دلیل تغییر میزان مواد شیمیایی ناقل در مغز بروز می‌کنند را پیدا کنید و راجع به آن بحث کنید.

فعالیت ۲: به نظر شما چه عواملی می‌تواند سبب مرگ سلول‌های عصبی شود؟ دو نمونه از بیماری‌هایی که به دلیل مرگ سلول‌های عصبی ایجاد می‌شوند را پیدا کنید و در کلاس راجع به آن بحث کنید.

اعتیاد و وابستگی

در دنیای کنونی تقریباً روزی نیست که راجع به معضل اعتیاد در جوانان و عواقب ناخوشایند خانوادگی و اجتماعی آن نشنویم. حتماً شنیده‌اید که فرد معتاد مجرم نیست بلکه یک بیمار است و می‌بایست در جامعه به دید یک بیمار به او نگریسته شده و تلاش برای درمان وی صورت پذیرد. اعتیاد یا وابستگی به مواد شیمیایی خاص یکی از بیماری‌های مزمن سیستم عصبی محسوب می‌شود.

اثرات خوشایند اما زودگذر برخی مواد شیمیایی اعتیادآور مانند نیکوتین افراد را به استفاده از این مواد ترغیب می‌کند. استفاده از این مواد سبب تغییراتی در مدارهای مغزی مرتبط با سیستم پاداش، انگیزش و حافظه می‌شود. در اغلب موارد فرد پس از دفعات اندکی از مصرف، احساس وابستگی می‌نماید؛ به‌گونه‌ای که درصورت عدم مصرف دچار علائم ناخوشایند جسمی و روحی شده و ناگزیر به مصرف مکرر ادامه می‌دهد. مصرف مداوم مواد اعتیاد آور اثرات مخرب و جبران ناپذیری در مغز برجای می‌گذارد. با وجود افزایش روز افزون تعداد مواد شیمیایی اعتیادآور در جوامع مختلف، می‌توان گفت که هنوز روشی مؤثّر و قطعی برای درمان اعتیاد و وابستگی وجود ندارد.



کاهش فعالیت مغزی در اثر مصرف مواد مخدر. مناطقی که رنگی غیر از آبی دارند، مناطقی از مغز هستند که در حال فعالیت هستند. رنگ قرمز نشان‌دهندهٔ فعالیت زیاد و رنگ سبز نشان‌دهندهٔ فعالیت کم است. عملکرد مغزی در فردی که شیشه مصرف می‌کند، بسیار پایین است.

تنظیم عصبی

۱- به نظر شما چرا آنچه در کودکی یاد گرفته می‌شد نسبت به آموخته‌های دوران بزرگسالی زمان بیشتری در ذهن باقی می‌ماند؟

۲- آیا مغز آسیب دیده می‌تواند ترمیم شود؟

۳- چرا در اثر عدم مصرف مواد مخدر فرد معتاد دچار علائم ناخوشایند جسمی و روحی می‌شود؟

۴- دو علت برای ایجاد بیماری‌های سیستم عصبی نام ببرید.

۵- با استفاده از داشن مغز و علوم اعصاب سعی کنید علل علمی فوت‌های کوزه‌گری درس خواندن را که در همین فصل آمده است، پیدا کنید.

فصل

۵

حس و حرکت



وقتی وارد محیط جدیدی مثل بوستان می‌شوید، بعضی از احساس‌های خود را بیان می‌کنید. چه بوی خوبی؛ چه گل‌های زیبایی؛ هوا کمی سرد است؛ این صدای چه پرنده‌ای است؟ بیان این احساس‌ها نشان‌دهندهٔ رسیدن اطلاعاتی از محیط اطراف به دستگاه عصبی است. اطلاعات چگونه از محیط پیرامون به دستگاه عصبی وارد می‌شوند؟

بدن، یک گیرندهٔ بسیار قوی

توی خانه، در مدرسه، پارک، جنگل و ... و در هر لحظه بدن ما اطّلاعات مختلفی را از محیط دریافت می‌کند و مغز آنها را برایمان پردازش می‌کند. به این ترتیب ما می‌توانیم نسبت به محیط و وضعیت بدنمان آگاه باشیم.



حس‌های مختلف در مغز پردازش می‌شوند

فعالیت: جاهای خالی را در شکل زیر پُر کنید:

.... ← گیرندهٔ حسی ← .... ← مغز ← پردازش اطّلاعات

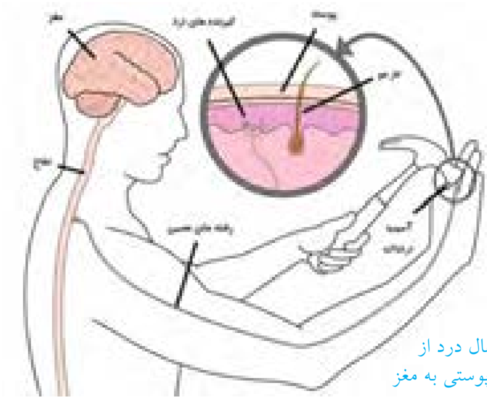
شما بعضی از حس‌هایتان را خیلی خوب می‌شناسید؛ مثلاً بینایی، شنوایی، چشایی و بویایی؛ اما حس لامسه و تعدادی از حس‌های دیگر به دلیل تنوعی که دارند ممکن است کمی برایتان ناآشنا باشند. در زیر می‌توانید با تعدادی از گیرنده‌های حسی که بدن ما برای دریافت اطّلاعات از آنها بهره می‌برد، آشنا شوید:

گیرنده‌های مکانیکی پوست: فشار، لرزش نرمی و زبری اجسام را با این گیرنده‌ها تشخیص می‌دهیم. به خاطر همین است که افراد نابینا از نوک انگشت‌هایشان برای خواندن خط بریل استفاده می‌کنند.



خواندن خط بریل با استفاده از گیرنده‌های مکانیکی پوست

گیرنده‌های درد: وقتی تحریک می‌شوند حسی از درد را در ما به وجود می‌آورند. این گیرنده‌ها نه تنها در پوست، بلکه در استخوان‌ها، مفاصل و اکثر اندام‌های داخلی بدن نیز یافت می‌شوند. این گیرنده‌ها با محرک‌هایی که شدتشان زیاد است، تحریک می‌شوند.

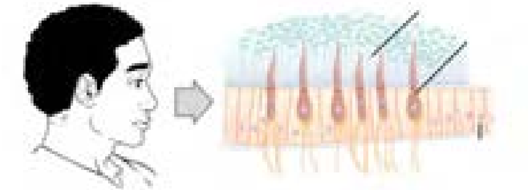


مسیر انتقال درد از گیرنده‌های پوستی به مغز

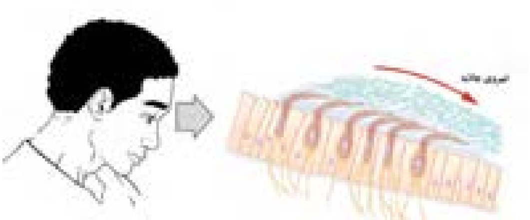
گیرنده‌های دمایی: گرما و سرما را حس می‌کنند. گیرنده‌های سرما اگر به مدت طولانی در دمای پایین قرار بگیرند، از کار می‌افتند. حس دماهای بالا را گیرنده‌های گرما دریافت می‌کنند؛ اما اگر دما خیلی بالا باشد، گیرنده‌های درد به کار می‌افتند تا ما را از خطر سوختن باخبر کنند.

گیرنده‌های موقعیت‌یاب: به درک موقعیت اعضای بدن نسبت به هم و نسبت به محیط بیرون کمک می‌کنند. اگر این گیرنده‌ها نباشند، هنگام غذاخوردن دست‌مان نمی‌تواند دهان را پیدا کند. آن وقت باید بنشینیم جلوی آینه و قاشق را نشانه‌گیری کنیم تا بتوانیم غذا بخوریم.

گیرنده‌های تنشی: در بعضی قسمت‌های بدن مثل ماهیچه‌ها وجود دارد و به مغز کمک می‌کند از شرایط انقباضی ماهیچه‌ها خبردار شود.



گیرنده‌های تعادل: شما حرکت بدن و جاذبه زمین را با این گیرنده‌ها حس و تعادل خودتان را حفظ می‌نمایید. این گیرنده‌ها در گوش داخلی شما وجود دارند.



نحوهٔ تحریک گیرنده‌های تعادل توسط نیروی جاذبهٔ زمین

انواع استخوان‌های بدن انسان

استخوان‌های بدن انسان بر حسب شکل دسته‌بندی می‌شوند:

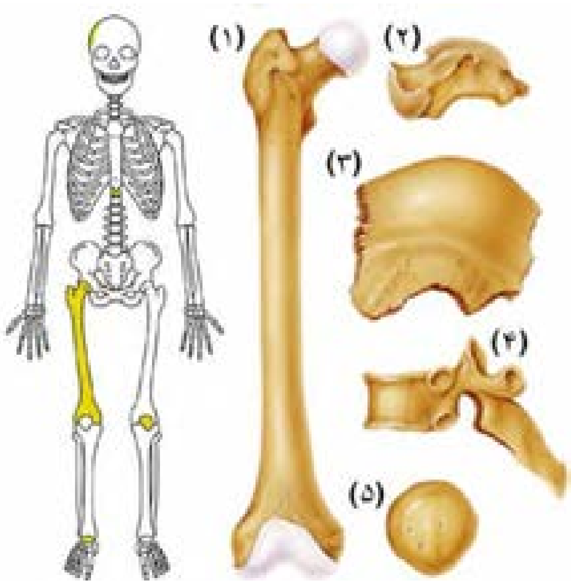
۱) **استخوان‌های بلند یا دراز** شامل یک تنه تقریباً استوانه‌ای و یک قسمت پهن در دو انتها می‌باشند. به قسمت پهن و کروی شکل انتهایی استخوان‌های دراز «**اپی‌فیز**» گفته می‌شود. استخوان‌های ران و بازو از نمونه‌های بارز استخوان‌های دراز در بدن می‌باشند. به قسمت وسط استخوان هم **دیافیز** گفته می‌شود.

۲) **استخوان‌های کوتاه** از نظر شکل تفاوت زیادی با هم دارند، ولی به طور کلی به شکل مکعبی یا کروی هستند. استخوان‌های مچ دست و پا از جمله استخوان‌های کوتاه محسوب می‌شوند.

۳) **استخوان‌های پهن** سطح وسیع و صاف داشته و معمولاً بشقابی شکل‌اند. استخوان‌های جمجمه از نمونه استخوان‌های پهن بدن هستند.

۴) **استخوان‌های نامنظم** همان‌طور که از نامشان پیداست از نظر شکل تفاوت زیادی با هم دارند و در هیچ‌کدام از گروه‌های فوق قرار نمی‌گیرند مانند مهره‌های ستون فقرات.

۵) **استخوان‌های کنجدی** بسیار کوچک بوده و معمولاً گرد و مدورند. در تاندون نزدیک مفصل قرار دارند. مهم‌ترین استخوان کنجدی در بدن استخوان کشکک است که در جلوی زانو قرار دارد.



انواع استخوان‌های اسکلت انسان

کوتاهی و بلندی قد

رشد طولی استخوان‌های بدن انسان از دوران جنینی آغاز و تا پایان دوره بلوغ ادامه می‌یابد. در هر انتهای استخوان‌های بلند، یک «**صفحهٔ رشد**» قرار دارد. در سنین رشد، جنس صفحهٔ رشد از غضروف است. تکثیر سلول‌های صفحهٔ رشد مقدمات افزایش طول استخوان را فراهم می‌آورد. بافت غضروفی به مرور زمان و با جذب مواد معدنی به استخوان تبدیل شده و به این ترتیب استخوان رشد طولی کرده و بلندتر می‌شود.

در پایان دورهٔ بلوغ صفحات رشد کاملاً استخوانی شده و فعالیت آنها متوقف می‌شود. به این فرآیند بسته شدن صفحهٔ رشد گفته می‌شود.

پزشکان می‌توانند با عکس‌برداری اشعهٔ ایکس از مچ دست، وضعیت صفحهٔ رشد و سن استخوانی فرد را تعیین کنند. در افرادی که با شکایت از کوتاهی قد به پزشک مراجعه می‌کنند، تنها درصورتی که صفحهٔ رشد بسته نشده باشد، پزشک می‌تواند با روش‌های درمانی ویژه به بهبود رشد استخوانی کمک نماید.

عوامل ژنتیکی، ترشح هورمون‌ها بخصوص هورمون رشد، عوامل محیطی و تغذیه در فعالیت صفحه رشد استخوان‌ها و در نهایت تعیین میزان رشد قدی هر فرد نقش دارند.



صفحهٔ رشد انتهای استخوان‌های دراز باعث افزایش رشد طولی آن‌ها می‌شود.



حتماً شما هم از این عکس‌ها دیده‌اید و شاید هم دلتان بخواهد بدن شما هم عضلانی و قوی شود. عضلات بدن ما در طول روز و هنگام کار روزمره، نشست و برخاست و یا راه رفتن عادی منقبض و منبسط می‌شوند؛ اما هیچ کدام از این فعالیت‌ها ورزش محسوب نشده و قدرت عضلات ما را تغییر نمی‌دهند.

مطالعات نشان داده شده است که انجام حرکات ورزشی و انقباضی برای حداقل سه روز در هفته و حدود ۶ الی ۸ هفته باعث افزایش قدرت عضلات می‌شود. درصورت ادامه این برنامه پس از آن حجم عضلات هم زیاد می‌شود. البته تعدادی از داروها و مواد پروتئینی هم هستند که در باشگاه‌های ورزشی برای افزایش حجم عضلات به ورزشکاران می‌دهند. این داروها عوارض جانبی بسیار زیادی از جمله اختلال در سوخت‌وساز بدن، نقص در عملکرد کبد و حتّی نازایی را به همراه دارند.

با توجه به اطلاعات بالا جدول زیر را تکمیل کنید:

نوع حرکت	شدت انجام حرکت	مدت زمان انجام حرکت	تأثیر بر افزایش قدرت و حجم عضلات
راه رفتن معمولی در خانه			
بازی فوتبال			

۱- چرا بعضی از حس‌ها همانند حس شنوایی در افراد نابینا قوی‌تر از افراد عادی است؟

۲- زبری یا نرمی یک بافت معمولاً توسط سر انگشتان دست بهتر تشخیص داده می‌شود. فکر می‌کنید علت آن چیست؟

۳- استخوان‌های کف دست، انگشتان، کتف و لگن در کدام گروه از استخوان‌ها قرار می‌گیرند؟

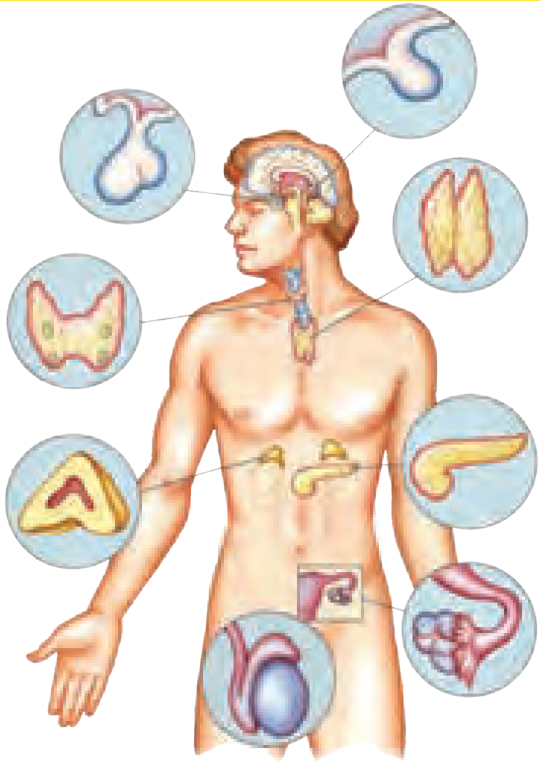
۴- چرا شکستگی و صدمات استخوانی در کودکان و نوجوانان نسبت به بزرگسالان می‌تواند پُر خطرتر باشد؟

۵- چرا افرادی که مبتلا به سرطان خون هستند به پیوند مغز استخوان نیاز پیدا می‌کنند؟

فصل

۶

تنظیم هورمونی



دستگاه عصبی با همهٔ توانایی خود و انشعاباتی که در تمام نقاط بدن دارد، تنها دستگاه هماهنگ کنندهٔ بدن نیست. بسیاری از اعمال بدن به نوع دیگری از ارتباط و هماهنگی بین بخش‌های مختلف بدن نیاز دارند که ایجاد آن به عهدهٔ دستگاه هورمونی است.

هورمون‌های بدن انسان

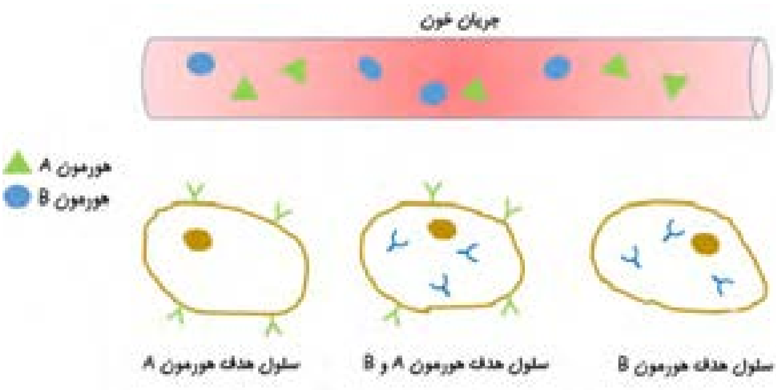
در این فصل با مهم‌ترین هورمون‌هایی که در تنظیم اعمال مختلف بدن نقش دارند آشنا شدید.

در مرور مطالبی که یاد گرفته‌اید، آیا می‌توانید در جدول زیر با رسم خط هریک از هورمون‌های نام برده شده را به غده‌ای که مسئول ترشح آن هورمون است و نیز بافت یا بافت‌های هدف آن هورمون مرتبط سازید؟

غده	هورمون	بافت هدف
		استخوان ها
تیروئید	هورمون رشد	کبد
هیپوفیز	پاراتورمون	روده
پارا تیروئید	انسولین	ماهیچه ها
پانکراس	تستوسترون	تارهای صوتی
بیضه	تیروکسین	کلیه
		مغز

هورمون‌ها چگونه اثر می‌کنند؟

هورمون‌ها پس از ترشح به داخل خون به بافت هدف رسیده و اثر خود را بر روی سلول‌های آن بافت می‌گذارند.



خون هورمون‌ها را به سلول هدفشان می‌رساند

شکل بالا مثال کوچکی از سیستم پیچیده و در عین حال دقیق عملکرد هورمون‌ها در بدن می‌باشد. از این شکل نتایج زیر را می‌توان به دست آورد:

۱) محل تولید هورمون‌ها در اغلب موارد از جایگاه اثر آنها فاصلهٔ زیادی دارد. سیستم گردش خون در رسیدن هورمون‌ها به جایگاه اثرشان نقش کلیدی ایفا می‌کند.

۲) هر هورمون ممکن است بر یک یا چند بافت اثر بگذارد. به عنوان مثال هورمون رشد و هورمون تیروئید تقریباً بر تمام سلول‌های بدن اثر می‌کنند. اما برخی از هورمون‌ها تنها بر روی تعداد محدودی بافت اثر می‌گذارند.

۳) یک بافت ممکن است تحت تأثیر هورمون‌های مختلف قرار بگیرد.

با توجه به اینکه هورمون‌ها به گردش خون وارد می‌شوند، آیا می‌توانید حدس بزنید که هر هورمون چگونه بافت یا سلول هدف خود را پیدا کرده و اثرات خاص خود را اعمال می‌کند؟

پاسخ این سؤال این است که هر هورمون دارای یک یا چند نوع گیرندهٔ اختصاصی است. گیرنده‌های هورمونی ماهیت پروتئینی دارند و در سطح غشاء و یا داخل سلول‌های بافت هدف وجود دارند. اتصال هورمون به گیرنده سبب به راه افتادن یک سری واکنش‌های پشت سر هم در سلول می‌شود. نتیجهٔ این واکنش‌ها همان «اثر هورمون» خواهد بود.

من یک چاقم

اغلب مادرها برای بچّه‌های لاغرشان غصّه می‌خورند و به بچّه‌های تپل، میلشان می‌نازند؛ اما واقعیت این است که چاقی یک بیماری است. چاقی باعث افزایش احتمال ابتلا به فشارخون بالا، چربی بالا، دیابت نوع ۲، بیماری‌های قلبی، عروقی و بسیاری از مشکلات دیگر می‌شود.

این دو دانش‌آموز که خود را برای ورزش کردن آماده کرده‌اند، ببینید. به نظر شما ویژگی‌های زیر مربوط به کدام‌یک از این دو نفر است؟



- علاقمند به غذاهای سالم و خانگی است.
- اغلب اوقات درحال فعالیت و ورزش است.
- تا دیروقت بیدار مانده، فوتبال می‌بیند و فیلم تماشا می‌کند.
- برنامهٔ خواب منظم دارد.
- دائم پای کامپیوتر می‌نشیند و بازی می‌کند.
- عاشق سوسیس، کالباس و سیب‌زمینی سرخ‌کرده است.



اشتها یکی از مکانیزم‌های پیچیدهٔ بدن است که توسط دستگاه گوارش، دستگاه عصبی و هورمون‌ها تنظیم می‌شود. اگر فردی بدون توجه به نیاز بدن غذا بخورد و یا تنظیم اشتها در بدن او دچار مشکل شود، مستعد ابتلا به چاقی خواهد بود. انجام فعالیت‌های ورزشی و اصلاح شیوه‌های تغذیه می‌تواند به درمان چاقی کمک کند. رژیم‌های غذایی سخت و سرخود که بدون مشورت با پزشک انجام می‌شوند، نه تنها باعث درمان درست چاقی نمی‌شوند، بلکه ممکن است آسیب‌های جبران ناپذیری هم به بدن وارد کنند.

هورمون درمانی

با توجه به اعمال مهم و حیاتی هورمون‌ها در بدن، هرگونه اختلال در تولید و در نتیجه کم یا زیاد شدن فعالیت هورمون‌ها علایم و عوارض متعددی را در بدن به وجود می‌آورد.

در بیماری‌هایی مانند کم‌کاری غدهٔ تیروئید و دیابت نوع یک، که به‌ترتیب در اثر نقص در تولید هورمون تیروئید و انسولین به وجود می‌آیند، بهترین راه درمان تجویز هورمون به‌صورت دارو می‌باشد. به این روش **هورمون درمانی** گفته می‌شود.

تاریخچهٔ مختصری از هورمون درمانی

بیماران مبتلا به کم‌کاری غدهٔ تیروئید از اواخر قرن نوزده میلادی با تجویز پودر خشک به‌دست آمده از تیروئید گوسفند درمان می‌شدند. در نیمهٔ قرن بیستم محققان موفق به سنتز مولکول لووتیروکسین در آزمایشگاه شده و از آن پس این هورمون به شکل قرص برای درمان کم‌کاری تیروئید به کار می‌رود.

برای تولید انسولین نیز تا سال‌های زیادی از پانکراس خوک یا گاو استفاده می‌شد. در دههٔ ۱۹۸۰ میلادی و با پیشرفت روش‌های مهندسی ژنتیک، امکان تولید هورمون انسولین انسانی در آزمایشگاه فراهم گردید. کشف انسولین و استفاده از آن برای درمان مبتلایان به دیابت تاکنون جان تعداد بی‌شماری انسان را نجات داده است.

فعالیت:

در رابطه با چگونگی درمان بیماری‌های ناشی از تولید بیش از اندازهٔ هورمون‌ها در بدن، گفتگو و بحث کنید.

۱- کم‌کاری تیروئید بر رشد جنین چه تأثیری می‌گذارد؟

۲- هورمون‌های مؤثر بر قند خون را شرح داده و تأثیر هر کدام را بیان کنید.

۳- عوامل تنش‌زای محیطی کدام‌یک از هورمون‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهند؟ این موضوع چگونه انجام می‌شود؟

۴- ارتباط و همکاری بین سیستم عصبی و تنظیم هورمونی را شرح دهید.

فصل

۷

الفبای زیست فناوری

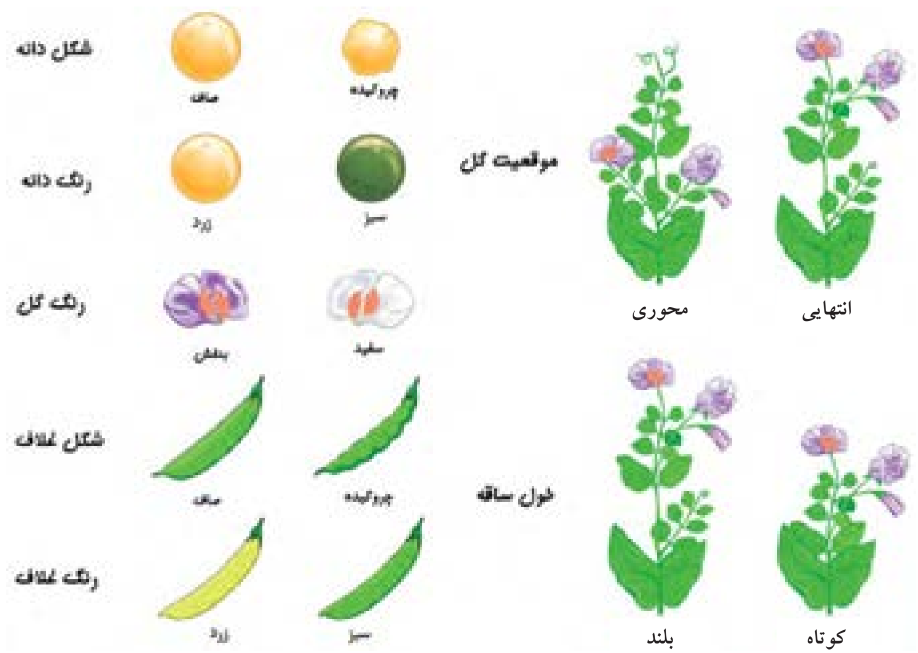


چه چیزی سبب می‌شود بعضی پوست تیره و بعضی پوست روشن داشته باشند؟ آیا می‌توان گیاهی تولید کرد که در تاریکی، نورانی شود؟ امروزه انسان با زیست فناوری توانسته است پاسخ بعضی از این پرسش‌ها را به‌دست آورد و در تلاش است تا با استفاده از آن، جانداران را تغییر دهد.

نخود، نخود، هر که رَوَد خانهٔ خود...

تابه‌حال نخود خورده‌اید؟ مثلاً در آبگوشت. نخود سبز چی؟ چقدر به تفاوت‌ها و شباهت‌های این دو تا توجه کرده‌اید؟ می‌پرسید چه اهمیتی دارد؟ حالا به شما می‌گویم!

گریگور مندل یک کشیش بود که از کنار این تفاوت‌ها به راحتی عبور نکرد. او در سال ۱۸۴۷ میلادی دست به یک سری از آزمایش‌ها زد. او تعدادی از دانه‌های نخود زرد و سبز رنگ را به‌صورت جدا از یکدیگر پرورش داد و مشاهده کرد که هر چقدر این کار را انجام می‌دهد، نخودهای زرد فقط نخود زرد تولید می‌کنند و نخودهای سبز، نخود سبز؛ سپس گردهٔ گل‌های نخود سبز را روی گل‌های نخود زرد ریخت و دید که نخودهای حاصل همه زرد شدند. انگار رنگ سبز گم شده بود؛ اما او ناامید نشد. او می‌خواست ببینید چه اتفاقی برای نخودهای سبز افتاده است. پس نخودهای زرد حاصل را دوباره پرورش داد و با یک اتفاق عجیب مواجه شد. حدود ۲۵ درصد از نخودهای تولید شده سبز بودند؛ یعنی رنگ سبز دوباره در این نسل ظاهر شد؛ اما این بار از رشد و تکثیر نخودهای زرد. او نتیجه گرفت رنگ زرد در نخودها به رنگ سبز غلبه دارد. او این کار را برای صفات دیگری از گیاه نخود هم انجام داد. مثل صافی و چروکیدگی دانه، طول ساقه و... . با وجود اینکه او اصلاً از ماهیت ژن و DNA خبری نداشت؛ اما توانست صفات ارثی و نحوهٔ به ارث رسیدن آنها را کشف کند.



صفاتی که مندل در آزمایش‌های خود آنها را بررسی کرد.

پروژۀ ژنوم انسان

بدن انسان از میلیاردها سلول تشکیل شده است. در هر کدام از این سلول‌ها هم تعداد بسیار زیادی پروتئین تولید می‌شود. این پروتئین‌ها یا در ساختمان اجزای سلول قرار می‌گیرند یا کارهای مختلف آن را انجام می‌دهند. با این حساب می‌توانید حدس بزنید که چه مقدار پروتئین در بدن انسان وجود دارد و چه تعداد ژن برای تولید آنها لازم است؟



نقشۀ ژنوم انسان مشخص شده و
در بانک‌های اطلاعاتی اینترنتی برای همگان قابل مشاهده است.

حدود ۲۵ سال پیش دانشمندان تصمیم گرفتند نقشۀ ژنوم انسان را که دستور ساخت این‌همه پروتئین می‌دهد را مشخص کنند؛ بعد از اتمام این پروژه آنها به نتایج اعجاب‌آوری رسیدند. تمام ویژگی‌ها و صفات انسان توسط تنها حدود ۳۰ هزار ژن به وجود می‌آید. این تعداد تقریباً دو برابر تعداد ژن‌های یک مگس یا یک کرم است. جالب این‌جاست که تعداد زیادی از این ژن‌ها بین ما و یک موجود ساده مثل باکتری مشترک است. با این حساب تعداد دستورهای لازم برای ساختن یک انسان خیلی بیشتر از یک کرم نیست. دانشمندان به این نتیجه رسیده‌اند آن‌چه باعث پیچیده‌تر شدن انسان نسبت به کرم یا مگس می‌شود، تفاوت در نحوۀ اجرای دستورها است و نه لزوماً بیشتر بودن تعداد آنها.

فعالیت: تحقیق کنید که به جز انسان نقشۀ ژنوم چه موجوداتی تا به الآن مشخص شده است؟!!

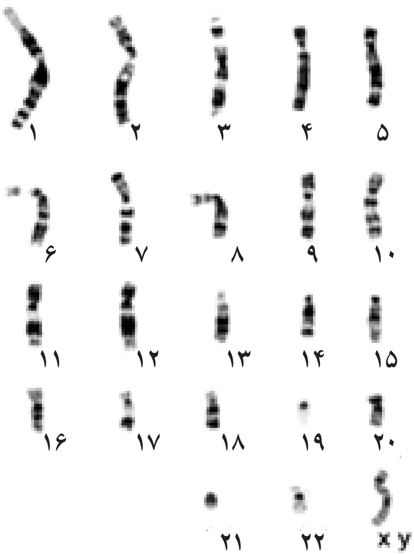
بازی با کروموزوم‌ها

در هستهٔ سلول‌های بدن انسان ۴۶ کروموزوم به‌صورت ۲۳ جفت وجود دارند؛ یعنی ما از کروموزوم شمارهٔ یک دو عدد در سلول‌های بدنمان داریم. سایر کروموزوم‌ها از جفت کروموزوم شمارهٔ ۲ تا جفت کروموزوم شمارهٔ ۲۳ نیز به‌همین ترتیب به‌صورت جفت قرار دارند. جز کروموزوم جنسی که در مردها با یکدیگر متفاوتند، جفت کروموزوم‌ها از نظر اندازه و شکل و ترتیب عوامل وراثتی به یکدیگر شباهت دارند؛ اما کاملاً مثل هم نیستند. در بعضی از بیماری‌های ژنتیکی تعداد این کروموزوم‌ها کم یا زیاد شده و در نتیجه باعث ایجاد مشکل می‌شود. به عنوان مثال در سندرم داون بیماران ۳ عدد کروموزوم ۲۱ دارند. از این‌رو برای تشخیص بعضی از بیماری‌های ژنتیکی، تعداد و ساختار آنها را مورد بررسی قرار می‌دهند.

فعالیت: جفت دیگر هر کدام از کروموزوم‌های سمت راست را از میان کروموزوم‌های سمت چپ پیدا کرده و به آن وصل کنید. این بازی را می‌توانید به‌صورت آنلاین هم انجام دهید. برای این کار می‌توانید به نشانی زیر مراجعه کنید:

http://learn.genetics.utah.edu/content/chromosomes/karyotype





سلول‌های همه کاره

آیا تابه‌حال به این فکر کرده‌اید که در آینده می‌خواهید چه‌کاره شوید؟

برای داشتن شغل مورد نظر خود در آینده، باید دانش و مهارت‌های مورد نیاز را از زمان نوجوانی و جوانی به‌دست آورید. جامعه نیازمند افرادی است که با بر عهده گرفتن مشاغل مختلف نیازهای زندگی اجتماعی را برآورده سازند.

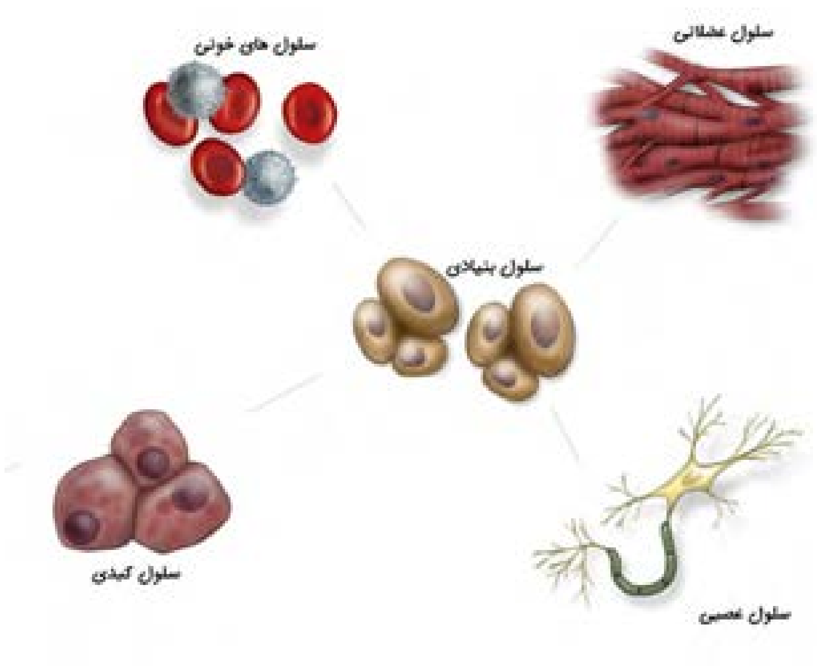


بدن انسان نیز مثل یک جامعه است که در آن هر کدام از سلول‌ها کار ویژه‌ای انجام می‌دهند.

بدن انسان نیز مانند یک جامعه از سلول‌های مختلفی تشکیل شده که هریک به تنهایی یا با مشارکت یکدیگر نقش خاصی را برعهده دارند و نیازهای مختلف بدن را تأمین می‌کنند.

می‌دانید که همهٔ سلول‌های بدن انسان از تقسیم سلول تخم یا زیگوت به وجود می‌آیند. سلول تخم در فرآیند میتوز به دو سلول یکسان تقسیم شده و با ادامه این روند تقسیم سلولی در عرض چند روز، یک توده سلولی متشکل از چند صد سلول حاصل می‌شود. تمام سلول‌های بدن از جمله سلول‌های عصبی، خونی، قلبی، غضروفی، عضلانی، پوستی و غیره از همین توده سلولی به وجود می‌آیند. به سلول‌های این تودهٔ سلولی «**سلول‌های بنیادی جنینی**» گفته می‌شود.

سلول‌های بنیادی جنینی، مادر تمام سلول‌ها هستند و توانایی تبدیل به تمام سلول‌های بدن را دارا می‌باشند. سلول‌های بنیادی با تبدیل یا به عبارتی «**متمایز شدن**» به سلول‌های مختلف بدن، نقش یا شغل خاصی را برعهده گرفته و دیگر توانایی تقسیم شدن نخواهند داشت.



سلول‌های بنیادی می‌توانند به انواع سلول‌ها تبدیل شوند.

سلول‌های همه‌کاره

بیشتر بدانید	علوم تجربی	فصل ۷	سلول‌ها تقسیم می‌شوند	صفحهٔ ۶۳

به نظر شما اگر در بدن یک کودک یا بزرگسال، بافتی آسیب ببیند و تعدادی از سلول‌هایش را از دست بدهد، چه اتفاقی رخ می‌دهد؟

برای پاسخ به این موضوع باید بدانید که در بدن انسان پس از تولد هم سلول‌های بنیادی در برخی از بافت‌ها وجود دارند که به آنها «**سلول‌های بنیادی بالغ**» گفته می‌شود. سلول‌های بنیادی بالغ، بسته به اینکه در کدام بافت بدن قرار گرفته‌اند توانایی تبدیل شدن به تعداد محدودی از انواع سلولی را دارند. سلول‌های خون‌ساز مغز استخوان از انواع سلول‌های بنیادی بالغ محسوب می‌شوند و توانایی تولید سه رده سلول‌های خونی را دارند.

دانشمندان تا مدت‌ها تصور می‌کردند که سلول‌های بنیادی بالغ در قلب و مغز وجود ندارند؛ اما مطالعات جدیدتر نشان داده‌اند که در قلب و مغز نیز سلول‌های بنیادی بالغ اگرچه به میزان کم، وجود دارند؛ با این حال توانایی ترمیم این دو عضو در مقابله با آسیب‌های وارده بسیار ناچیز می‌باشد.

به مثالی که در ابتدا مطرح شد باز می‌گردیم. فرض کنید که شما در آینده پزشک یا مهندس ساختمانی شده‌اید! آیا می‌توانید شغل خود را تغییر داده و یا اینکه همزمان معلّم نیز باشید؟ بله درست است. شما می‌توانید اما یک سلول قلبی هرگز نمی‌تواند نقش سلول‌های مغز یا پوست را در بدن ایفا نماید. این واقعیتی است که در رابطه با سلول‌های بنیادی در بدن وجود دارد. یک سلول بنیادی در بدن به‌محض انتخاب نقش نهایی و تبدیل‌شدن به یک سلول اختصاصی نمی‌تواند نقش خود را تغییر دهد؛ اما در آزمایشگاه چطور؟

جالب است بدانید دانشمندان در سال‌های اخیر موفق شده‌اند با به کارگیری ابزارهای زیست فناوری، سلول‌های تمایزیافتهٔ پوستی را در آزمایشگاه به سلول بنیادی و یا حتّی یک سلول عصبی تبدیل کنند. این کشف بزرگ جایزهٔ نوبل فیزیولوژی و پزشکی در سال ۲۰۱۲ را به خود اختصاص داد. دانشمندان امیدوارند با دستیابی به این دانش بتوانند گام مؤثّری در درمان بیماری‌های صعب‌العلاج بردارند.

الفبای زیست‌فنّاوری

خود را بیازمایید	علوم تجربی	فصل ۷	پایان فصل	صفحهٔ ۶۴

۱- آیا ژن‌ها می‌توانند تحت تأثیر محیط تغییر کنند؟

۲- چرا با وجود یکسان بودن مادهٔ ژنتیکی در سلول‌های مختلف بدن، ویژگی‌های سلول‌های عصبی، ماهیچه‌ای، خونی و استخوانی با یکدیگر فرق دارد؟

۳- چرا فرزندان یک خانواده با وجود یکسان بودن مادهٔ وراثتی پدر و مادرشان از نظر ویژگی‌های ژنتیکی با یکدیگر تفاوت دارند؟

۴- سرطان در اثر افزایش بی‌رویهٔ تقسیم سلولی اتفاق می‌افتد. چرا این مسأله برای بدن ما مشکل ایجاد می‌کند؟

فصل
۸
تولیدمثل در جانداران



چه ویژگی‌ای در جانداران وجود دارد که سبب می‌شود، جمعیت یک نوع از آنها زیاد شود؟ اگر افراد یک نوع جانور نتوانند تولیدمثل کنند، چه اتفاقی می‌افتد؟ جانداران متفاوتی که در اطراف شما وجود دارند، چگونه تکثیر می‌شوند؟

بکرزایی

تابه‌حال این جمله را شنیده‌اید؟ «طبیعت بسیار هوشمند عمل می‌کند.»

بکرزایی مثالی از هوشمندی طبیعت است. در این نوع از تولیدمثل، سلول جنسی ماده بدون نیاز به سلول جنسی نر تقسیم شده و یک موجود جدید به وجود می‌آورد. این روش تولیدمثلی، معمولاً در موجوداتی دیده می‌شود که توانایی تولیدمثل جنسی هم دارند. زنبورها، مارها، گونه‌هایی از ماهی‌ها، پرندگان و دوزیستان توانایی بکرزایی دارند. زمانی که شرایط مناسب تولیدمثل است و غذا زیاد است، با بکرزایی تعداد خود را به سرعت زیاد می‌کنند.

سرعت تولیدمثل به روش بکرزایی از تولیدمثل جنسی بیشتر است و افراد بیشتری در هر نسل به‌وجود می‌آید. اما موجوداتی که تولید می‌شوند، بسیار شبیه به هم هستند و تنوع زیادی ندارند. این در حالی است که در اثر تولیدمثل جنسی زاده‌هایی با ویژگی‌های متفاوت به‌وجود می‌آیند. تعدادی از این زاده‌ها ممکن است برای تحمل محیط سخت، بهتر از پدر و مادرشان عمل کنند. پس می‌بینید که طبیعت با به کارگیری بکرزایی و تولیدمثل جنسی در زمان‌های مناسب، سعی می‌کند بهترین عملکرد را داشته باشد.

هر چقدر دانش شما گسترده‌تر شود، بیشتر و بیشتر به معنا و مفهوم هوشمندی طبیعت که مخلوق خداوند حکیم است، پی می‌برید.



زنبورها علاوه‌بر تولیدمثل جنسی به روش بکرزایی نیز تولیدمثل می‌کنند.

فعالیت: در مورد تولیدمثل زنبورعسل تحقیق کرده و گزارش آن را در کلاس ارائه دهید.

کلونینگ یا شبیه‌سازی

«**کلون**» کلمه‌ای یونانی به معنی مشابه و همانند است. در علم زیست‌شناسی کلونینگ یا شبیه‌سازی به روندی گفته می‌شود که طی آن گروه یکسانی از مولکول‌ها، سلول‌ها یا موجودات ایجاد می‌شوند.

آیا می‌توانید حدس بزنید که واژهٔ کلونینگ برای کدام‌یک از روش‌های تولیدمثل در جانداران می‌تواند رود؟

بله درست است. تولیدمثل غیرجنسی نمونه‌ای از کلونینگ طبیعی است. در روش تولیدمثل غیرجنسی، همهٔ جانداران تکثیریافته مانند والد خود بوده و خصوصیات یکسانی دارند. در حقیقت این واژه اوّلین بار در سال ۱۹۰۳ توسط یک گیاه شناس آلمانی به نام هربرت وبر برای توصیف تولیدمثل غیرجنسی گیاهان در روش‌هایی مانند قطعه‌قطعه شدن یا جوانه‌زدن به کار گرفته شد.

در روش‌های تولیدمثل جنسی که طی آن نیمی از ژن‌ها از والد نر و نیمی از والد ماده به ارث می‌رسند، فرزندان هیچ‌گاه نمی‌توانند کاملاً با والدین خود یکسان باشند؛ حتّی دوقلوهای یکسان گرچه از نظر ژنتیکی شبیه به یکدیگرند؛ اما با پدر و مادر خود تفاوت دارند.

آیا تابه‌حال مطلبی در رابطه با گوسفند دالی شنیده‌اید؟

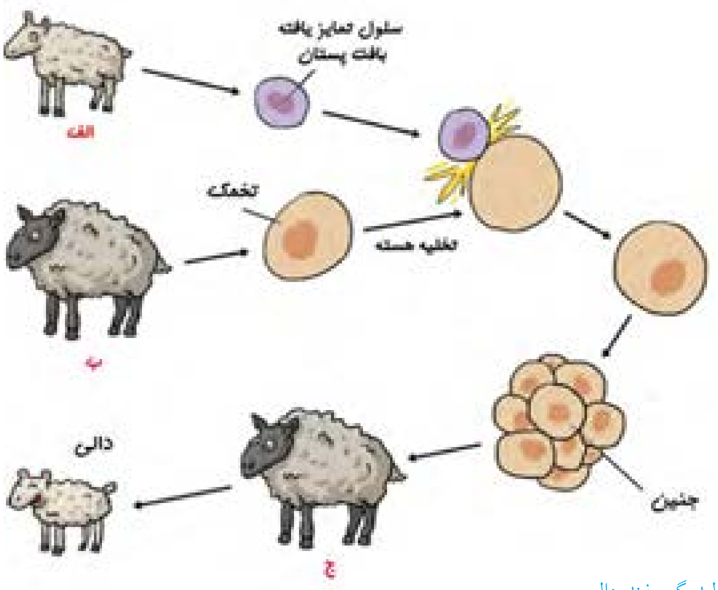
کلونینگ مولکول‌ها و سلول‌ها با استفاده از روش‌های مختلف آزمایشگاهی در علوم زیست‌شناسی و زیست فناوری قدمت طولانی دارد. دانشمندان از اواسط قرن بیستم تلاش‌هایی برای کلونینگ مصنوعی جانداران پُرسلولی آغاز کردند. ایدهٔ اصلی در این روش‌ها این است که بتوان با استفاده از اطّلاعات ژنتیکی یک جاندار که در هستهٔ تمامی سلول‌هایش وجود دارد، جاندار کامل و مشابهی به وجود آورد. اگرچه اوّلین مطالعات روی قورباغه انجام شد؛ اما گوسفند دالی اوّلین نمونهٔ موفق انجام کلونینگ مصنوعی و تولید یک جاندار در آزمایشگاه بود.

تولد گوسفند دالی

گروهی از دانشمندان اسکاتلندی به سرپرستی یان ویلموت پس از سال‌ها آزمایش موفق شدند با استفاده از یک سلول که از گوسفند ماده جدا کرده بودند، یک گوسفند کامل به وجود بیاورند. آنها هسته این سلول را به تخمک بارور نشدهٔ گوسفند دیگری که هستهٔ آن تخلیه شده بود وارد کردند. سلول حاصل را در شرایط آزمایشگاهی رشد و تکثیر دادند؛ سپس جنین را در رحم گوسفند دیگری قرار دادند. از آن پس بارداری طبق معمول سپری و زایمان در ۵ جولای ۱۹۹۶ انجام شد. برهٔ متولد شده «**دالی**» نام گرفت.

کلونینگ یا شبیه‌سازی

به نظر شما دالی شبیه به کدام‌یک از گوسفندهای الف، ب یا ج بود؟



نحوهٔ تولید گوسفند دالی

یادوارهٔ گوسفند دالی اکنون در موزه‌ای در اسکاتلند نگهداری می‌شود.

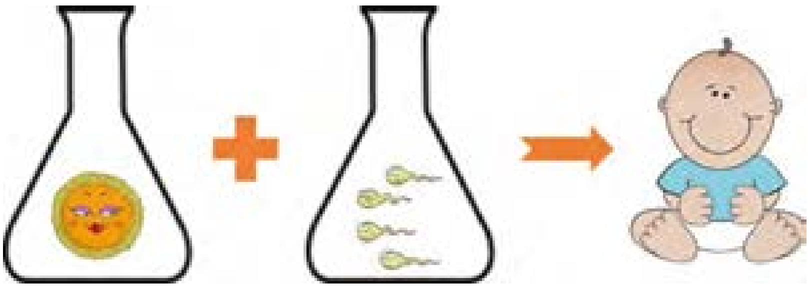


گوسفند دالی (۲۰۰۳-۱۹۹۶)

لقاح مصنوعی

آیا تابه‌حال شنیده‌اید که زوجی نابارورند و نمی‌توانند به طور طبیعی صاحب فرزند شوند؟ آیا می‌دانید امروزه علم پزشکی با روش‌های مختلفی می‌تواند ناباروری را درمان کند؟

لقاح مصنوعی یا IVF یکی از روش‌های درمان ناباروری است. در این روش سلول جنسی ماده به کمک روش‌های جراحی از بدن مادر و سلول جنسی نر را از پدر گرفته و در شرایط آزمایشگاهی آنها را با یکدیگر ترکیب می‌کنند. سلول حاصل پس از انجام تعدادی تقسیم سلولی در محیط کشت آزمایشگاهی، به تودهٔ جنینی تبدیل شده؛ سپس به بدن مادر منتقل می‌شود.



لقاح مصنوعی در آزمایشگاه روشی برای درمان ناباروری است.

۱- درصورتی‌که در یک ظرف ۱۰ باکتری وجود داشته باشد و شرایط برای رشد آنها مناسب باشد (در هر ۲۰ دقیقه یک‌بار تقسیم شوند)، پس از ۲۰۰ دقیقه چند باکتری خواهیم داشت؟

۲- در بین جانوران جنس نر و ماده از نظر ظاهری چه تفاوت‌هایی با هم دارند؟ فکر می‌کنید علت آن چیست؟

۳- تولید سلول‌های جنسی نر و ماده تحت تأثیر چه هورمون‌هایی انجام می‌شود؟

۴- به نظرشما شباهت دوقلوهای ناهمسان به یکدیگر بیشتر از شباهت به سایر خواهر و برادرانشان است یا کمتر؟ چرا؟

فصل

۹

الکتریسیته



استفادهٔ گسترده از وسیله‌های الکتریکی در زندگی امروزی، بسیار عادی است. لامپ، تلویزیون، تلفن همراه، جاروبرقی، لباس‌شویی، اتو، رایانه، ماشین حساب، لپ‌تاپ و… تنها تعداد اندکی از وسایل الکتریکی‌اند که ما با آنها سروکار داریم.

همهٔ این وسایل بر اساس قوانین الکتریسیته طراحی و ساخته می‌شوند. در عصر حاضرشناخت اصول الکتریسیته و به کارگیری آن برای ایمنی، رفاه و آسایش انسان اهمیت فراوان دارد. به همین منظور در این فصل با الکتریسیته و کاربردهای آن بیشتر آشنا می‌شویم.

چسباندن کاغذ به دیوار

یک ورق کاغذ تا نخورده و سالم را بردارید و روی سطح دیوار قرار دهید؛ سپس با دست خود چندبار روی کاغذ بکشید. چه چیزی مشاهده می‌کنید؟

آزمایش بالا نشان می‌دهد که حتماً یک نیرو بین سطح کاغذ و سطح دیوار به وجود آمده که اجازه نمی‌دهد کاغذ به سمت پایین حرکت کند. آیا می دانید این نیرو چه نیرویی است که می‌تواند بین دو جسم جاذبه ایجاد کند؟

الکتریسیته

حلقهٔ معلّق

برای اینکه با این نیرو بیشتر آشنا شویم آزمایش زیر را انجام دهید:

وسایل مورد نیاز: بادکنک، کیسه پلاستیکی، نخ، قیچی، پارچه یا کلاه پشمی.

الف) کیسه پلاستیکی را برداشته و با قیچی قسمت بالایی آن را با عرض حدودی ۴ سانتی‌متر جدا کنید به طوری‌که یک حلقهٔ پلاستیکی داشته باشیم.

ب) بادکنک را باد کرده و درب آن را با نخ ببندید.

پ) بادکنک و حلقهٔ پلاستیکی را جداگانه با پارچه یا کلاه پشمی مالش دهید.

ت) حلقه را با دست گرفته و آن را در هوا رها کنید و بلافاصله بادکنک را با فاصله در زیر حلقه قرار دهید.

حلقهٔ پلاستیکی در هوا معلق می‌ماند و با حرکت دادن بادکنک می‌توانید حلقه را در هوا جابه‌جا کنید.



چرا حلقهٔ پلاستیکی علی‌رغم وارد شدن نیروی وزن به سمت پایین حرکت نمی‌کند؟

چه نیرویی باعث می‌شود که بین بادکنک و حلقهٔ پلاستیکی دافعه ایجاد شود؟

این نیرو که ناشی از وجود بارهای الکتریکی بر روی اجسام است به نام نیروی الکتریکی شناخته می‌شود و از این آزمایش و فعالیت قبل می‌توان به این نتیجه رسید که این نیرو برخلاف نیروی گرانشی که فقط به‌صورت جاذبه می‌باشد، هم به‌صورت جاذبه و هم به‌صورت دافعه عمل می‌کند.

دانه‌های سردرگم

وسایل مورد نیاز: یک صفحهٔ شیشه‌ای یا طلق، یک تکه یونولیت، دو قطعه آجر، پارچه یا کلاه پشمی.

الف) یونولیت را به تکه‌های بسیار کوچکی که از آن تشکیل شده است تبدیل می‌کنیم؛ و تکه‌های آن را بین دو آجر می‌ریزیم.



ب) صفحهٔ شیشه‌ای را روی دو آجر قرار می‌دهیم.

پ) با دستمال پشمی روی شیشه می‌کشیم و به دانه‌های یونولیت نگاه می‌کنیم. چه اتفاقی برای این دانه‌ها می‌افتد؟ چرا ابتدا دانه‌های یونولیت به سمت بالا حرکت می‌کنند و پس از مدّتی از روی صفحهٔ شیشه‌ای به سمت پایین پرت می‌شوند؟

آیا می‌توانید نیروی جاذبه و دافعهٔ الکتریکی را در این آزمایش نشان دهید؟

الکتریسیته
آزمایش کنید | علوم تجربی | فصل ۹ | آشنایی با نیروی الکتریکی | صفحه ۷۷

ما روی چه چیزی ایستاده‌ایم!

آیا تابه‌حال به این مسأله فکر کرده‌اید که چگونه یک جسم روی جسم دیگری قرار می‌گیرد و در آن فرو نمی‌رود؟ شاید به نظرتان جواب بدیهی داشته باشد و آن هم این است که چون هر دو جامد هستند؛ بنابراین روی هم قرار می‌گیرند؛ اما اگر دقیق‌تر به این مسأله نگاه کنیم به یک موضوع بسیار جالب پی خواهیم برد.

نیروی وزن در زمین همواره برای یک جسم به سمت زمین است؛ به‌همین دلیل است که وقتی جسمی را رها می‌کنیم به سمت پایین حرکت می‌کند؛ اما برای اینکه یک جسم متوقف شود همان‌گونه که در سال ششم خوانده‌اید و سال گذشته هم به آن اشاره شد باید نیرویی در خلاف جهت نیروی جاذبهٔ زمین به آن وارد شود. این نیرو را که به آن نیروی عمودی تکیه‌گاه و یا عمود بر سطح می‌نامند چگونه بوجود می‌آید؟

می‌دانیم که هر جسم از اتم تشکیل شده است؛ بنابراین در سطح هر جسمی اتم‌های آن جسم هم وجود دارند. می‌دانیم در هر اتم بارهای مثبت در مرکز اتم که هسته نامیده می‌شود و بارهای منفی در اطراف هسته واقع شده‌اند.

حال فرض کنید که سطح دو جسم به هم نزدیک شده‌اند. در این حالت اتم‌های دو سطح به هم نزدیک می‌شوند و الکترون‌ها که همان‌گونه که اشاره شد در اطراف اتم قرار دارند؛ به هم نیروی دافعه وارد می‌کنند و نمی‌گذارند که دو سطح به هم نزدیک شوند. لذا سطح دو جسم هیچ‌گاه نمی‌توانند عملاً به هم برخورد داشته باشد به‌گونه‌ای که الکترون‌های دو جسم به هم برخورد کنند.

بنابراین هنگامی که شما روی زمین ایستاده‌اید نیروی الکتریکی که به سمت بالا می‌باشد اجازه نمی‌دهد که بین اتم‌های پای شما و اتم‌های سطح زمین تماسی برقرار شود و با یک فاصله بسیار بسیار کوچک نسبت به هم قرار می‌گیرند.

اندازهٔ نیروی الکتریکی

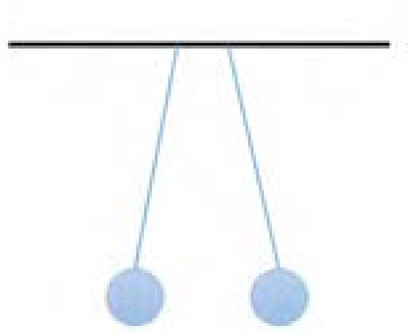
وسایل مورد نیاز: مقداری فویل آلومینیومی(یا بادکنک)، نخ، مداد، میلهٔ شیشه ای، کیسهٔ پلاستیکی.

الف) با فویل آلومینیومی دو گوی بسازید و با نخ آنها را به مداد متصل کنید به طوری‌که فاصله بین دو نخ حدود ۴ سانتی‌متر باشد.

ب) میلهٔ شیشه‌ای را با استفاده از کیسهٔ پلاستیکی باردار کنید و به گوی‌ها تماس بدهید تا آنها نیز باردار شوند. مشاهده می‌کنید که گوی‌ها از هم فاصله می‌گیرند.

پ) حال مجدداً میلهٔ شیشه‌ای را باردار کنید و به یکی از گوی‌ها بزنید ببینید فاصلهٔ بین دو گوی چه تغییری می‌کند؟





مدرج کردن الکتروسکوپ (برق‌نما)

یک الکتروسکوپ بردارید و به درجه‌بندی آن نگاه کنید. درجه‌بندی الکتروسکوپ مانند یک ساعت روی محیط یک دایره قرار دارد چون صفحات الکتروسکوپ حول یک محور می‌چرخند و با زیاد شدن بار بیشتر از هم فاصله می‌گیرند؛ اما اگر به دقت نگاه کنید مشاهده می‌کنید که فاصلهٔ درجه‌های یکسان در ابتدا زیادتر و هرچه بار بیشتر می‌شود فاصلهٔ بین درجه‌های مساوی کمتر می‌شود. تحقیق کنید که چرا فاصله‌های درجه‌بندی برق‌نما یکسان نیست؟!!



الکتریسیته

صفحهٔ ۷۹	آزمایش‌های الکتریکی	فصل ۹	علوم تجربی	فعالیت

انجام نشدن آزمایش‌های الکتریکی در محیط مرطوب

با توجه به شکل فعالیت صفحهٔ ۷۹ کتاب تحقیق کنید که چرا آزمایش‌های الکتریسته در محیط‌های مرطوب به درستی انجام نمی‌شود؟

الکتریسیته

صفحهٔ ۷۹	زمین خنثای بزرگ	فصل ۹	علوم تجربی	متن تکمیلی

زمین خنثای بزرگ

می‌دانیم وقتی‌که جسم بارداری با جسمی دیگر در تماس است تمام یا مقداری از بار خود را به آن منتقل می‌کند و آن جسم نیز باردار می‌شود؛ اما اگر جسمی بار خود را به زمین بدهد با توجه به اینکه زمین بسیار بزرگ است می‌توانیم فرض کنیم که این بار تأثیری در مثبت یا منفی شدن بار زمین ندارد و همچنان خنثی باقی می‌ماند.

در بسیاری از آزمایش‌ها وقتی جسم بارداری را مثلاً با یک سیم به زمین متصل می‌کنیم عملاً تمام بار جسم به زمین منتقل می‌شود و جسم ما خنثی می‌گردد. این درحالی است که زمین همچنان خنثی باقی می‌ماند.

رسانا و نارسانا

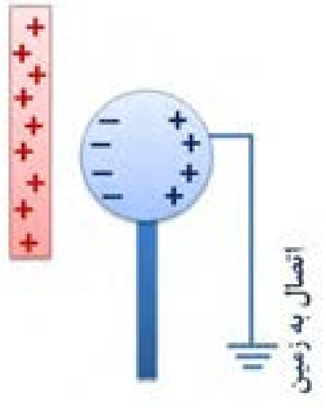
صفحهٔ ۷۹	ارتباط رسانایی	فصل ۹	علوم تجربی	فعالیت

ارتباط رسانایی الکتریکی و گرمایی

رسانایی الکتریکی و گرمایی به هم ارتباطی دارند؟

تحقیق کنید که اجسامی که دارای رسانایی الکتریکی بیشتری هستند رسانایی گرمایی بالاتری هم دارند؟ آیا این یک قاعدهٔ کلی است و یا استثنا هم دارد؟

مقدار بار القایی



می‌دانیم که با نزدیک کردن یک میلهٔ باردار به یک جسم رسانا، بار الکتریکی روی جسم رسانا القا می‌شود. فرض کنید که یک میله با بار مثبت را به یک کرهٔ فلزی با پایهٔ عایق نزدیک کنیم؛ بارهای منفی به سمت میله حرکت می‌کنند و بارهای مثبت در طرف دیگرِ کره قرار می‌گیرند. اگر با یک سیم رسانا (و یا با دست) مطابق شکل روبه‌رو کره را به زمین که خنثی است متصل کنیم؛ سپس آن را جدا کنیم، کره دارای بار منفی می‌شود؛ یعنی با عقب بردن میله، بار کره منفی باقی می‌ماند.

با توجه به فرآیند القا فکر کنید که مقدار باری که روی کره قرار گرفته است نسبت به بار میله همواره کمتر، بیشتر و یا مساوی آن است؟

پرسش

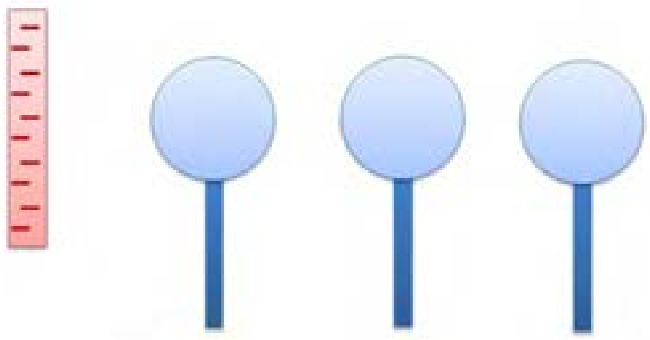
سه کرهٔ فلزی یکسان با پایه‌های عایق به همراه یک میله باردار با بار منفی در اختیار داریم. چگونه می‌توان بدون اینکه بار میله تغییر کند این سه کره را باردار کرد به طوری‌که:

۱- هر سه کره دارای بار مثبت و یکسان باشند؛

۲- هر سه کره دارای بار منفی و یکسان باشند؛

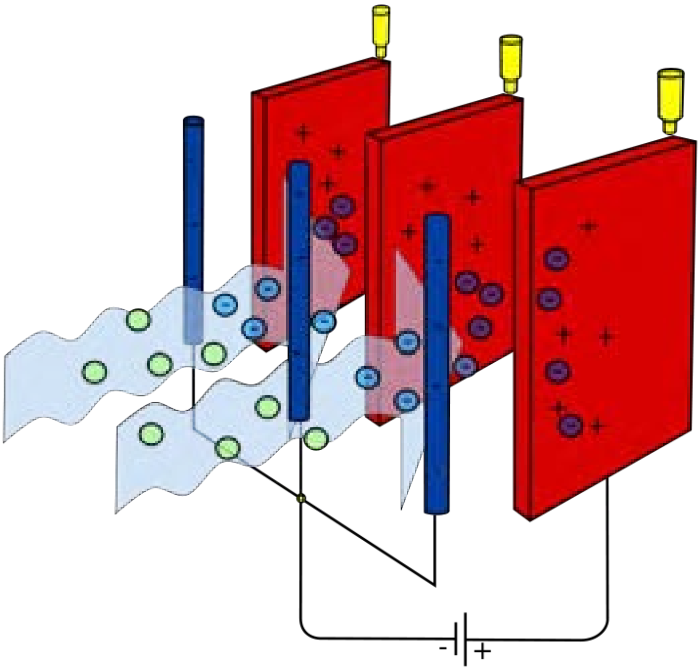
۳- دو کره دارای بار مثبت و یک کره دارای بار منفی باشد و مقدار بار هر سه کره یکسان باشد؛

۴- دو کره دارای بار منفی و یک کره دارای بار مثبت باشد و مقدار بار هر سه کره یکسان باشد.



تصفیهٔ الکتریکی گرد و غبار و مواد آلاینده

ذرات گرد و غبار و مواد آلاینده همواره یکی از مشکلات زیست‌محیطی بوده و هست. خصوصاً کارخانه‌هایی که نزدیک شهرها هستند مشکلات بیشتری را ایجاد می نمایند. جهت کاهش گرد و غبارهای خطرناک از این کارخانه‌ها از روشی استفاده می‌شود به نام تصفیهٔ الکترو استاتیکی. به این ترتیب که گرد و غبار همراه گازهای خروجی از صفحاتی عبور می‌کنند که با گذشتن از آنها باردار می‌شوند؛ سپس با گذشتن از میان دو الکترود مثبت و منفی در اثر القای ذرات جذب یکی از این الکترودها می‌شوند و گاز تصفیه شده از دودکش‌های کارخانه‌ها خارج می‌شود.



شعبده‌بازی با الکتروسکوپ

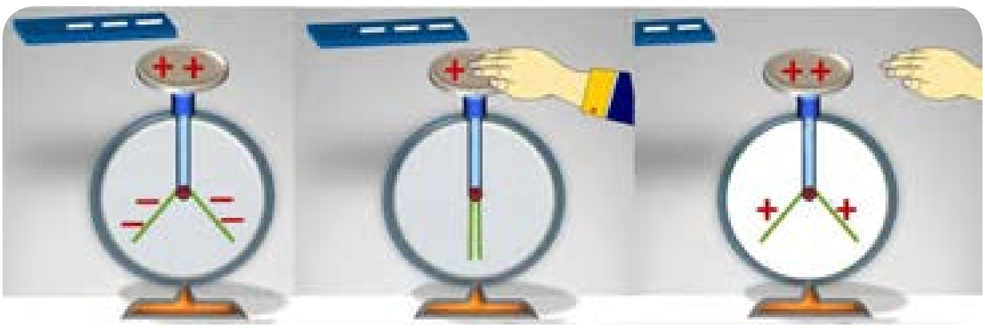
یک میلهٔ باردار را به یک الکتروسکوپ نزدیک کنید. مشاهده می‌شود که صفحات الکتروسکوپ از هم فاصله می‌گیرند. حال اگر با دست به کلاهک الکتروسکوپ دست بزنید مشاهده می‌کنید که صفحات دوباره به هم می‌چسبند (چرا؟) از دوستان خود بخواهید تا پیش‌بینی کنند که اگر دست خود را از روی کلاهک بردارید و میله را دور کنید چه اتفاقی برای صفحات الکتروسکوپ می‌افتد؟ احتمالاً خواهند گفت که صفحات همان‌طور به هم چسبیده باقی خواهند ماند؛ اما شما بعد از برداشتن دستتان و دور کردن میله، کاری می‌کنید که صفحات از هم فاصله بگیرند!

آزمایش را مجدداً انجام دهید و دوباره از دوستانتان بخواهید تا پیش‌بینی کنند که چه اتفاقی برای صفحات الکتروسکوپ می‌افتد؟ این بار اگر پیش‌بینی کردند که صفحات از هم فاصله بگیرند شما با برداشتن دستتان از روی کلاهک و دور کردن میله، کاری می‌کنید که صفحات همچنان به هم چسبیده باشند؛ اما چگونه چنین چیزی ممکن است؟

زمانی که شما میلهٔ باردار را به الکتروسکوپ نزدیک می‌کنید با فرض اینکه میله دارای بار منفی است روی صفحات بار منفی قرار می‌گیرد. با دست‌زدن به کلاهک چون بدن ما مانند یک رسانا عمل می‌کند بارهای منفی روی صفحات را به زمین منتقل می‌کند و صفحات خنثی شده و به هم می‌چسبند؛ اما همچنان بار مثبت روی کلاهک به دلیل اینکه میلهٔ باردار به آن نزدیک است وجود دارد. حال اگر ابتدا میله را از کلاهک الکتروسکوپ دور کنیم چون روی الکتروسکوپ دیگر القا صورت نمی‌گیرد؛ بنابراین بارهایی که از طریق دست ما به زمین منتقل شده بودند به‌جای خود برمی‌گردند و کل بار الکتروسکوپ خنثی می‌شود و حال با جدا کردن دستمان از کلاهک تغییری در وضعیت صفحات ایجاد نمی‌شود.

اما اگر در همین فرآیند پس از خنثی شدن الکتروسکوپ ابتدا دستمان را از روی کلاهک برداریم دیگر بار الکتریکی نمی‌تواند از روی الکتروسکوپ خارج و یا به آن وارد شود. حال با دور کردن میلهٔ باردار بارهای مثبتی که روی کلاهک به دلیل القای میلهٔ باردار جمع شده بودند در کل الکتروسکوپ و از جمله صفحات آن پخش می‌شوند؛ بنابراین صفحات از هم فاصله می‌گیرند.

به‌همین شکل با تغییر در ترتیب برداشتن دست از روی کلاهک و دور کردن میله، شما می‌توانید تعیین کنید که صفحات از هم فاصله بگیرند یا به هم چسبیده باشند. با کمی تمرین می‌توانید فاصله برداشتن دست و میله را بسیار کم کنید تا دیگران متوجه ترتیب برداشتن دست و دور کردن میله نشوند.



القا و جرقه

یک جفت جوراب پشمی بپوشید و پاهای خود را روی فرش بکشید؛ سپس انگشت دست خود را به یک جسم فلزی مانند دستگیرهٔ در نزدیک کنید. جرقه‌ای بین دست شما و جسم فلزی زده می‌شود. اگر این کار را در تاریکی انجام دهید می‌توانید جرقه را نیز مشاهده کنید؛ اما چرا جرقه بین دست شما و جسم فلزی زده می‌شود؟

وقتی‌که با جوراب پشمی روی فرش راه می‌روید به دلیل مالشی که بین جوراب و فرش وجود دارد بار روی فرش و جوراب قرار می‌گیرد و چون جوراب با بدن ما تماس دارد این بار روی بدن ما توزیع می‌شود (در اینجا بدن ما تقریباً مانند یک رسانا عمل می‌کند) و بدین ترتیب بدن ما دارای بار می‌شود. حال با نزدیک کردن دستمان به یک جسم فلزی، بار روی آن جسم القا می‌شود و چون بار القایی همیشه مخالف بار القا کننده است؛ بنابراین همواره یکی از آنها مثبت و دیگری منفی است. با نزدیکتر شدن دستمان به جسم فلزی مقدار القای بار هم بیشتر می‌شود. با زیاد شدن بارها نیروی جاذبهٔ بین آنها هم بیشتر می‌شود و تا جایی زیاد می‌شود که الکترون‌ها از روی یکی از آنها کنده می‌شود و به سمت بارهای مثبت روی جسم دیگر حرکت می‌کند. چون حرکت الکترون‌ها با سرعت زیادی انجام می‌شود در برخورد با مولکول‌های هوا تولید نور می‌کند و به این ترتیب جرقه ایجاد می‌شود.



مدل‌سازی نحوهٔ کارکرد باتری

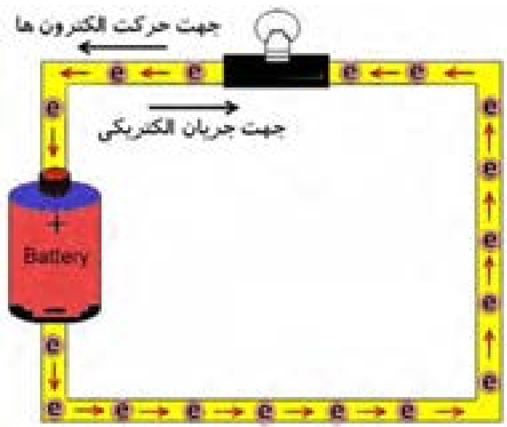
همان‌گونه که در کتاب نیز به آن اشاره شده است باتری عاملی است برای ایجاد اختلاف پتانسل الکتریکی ثابت بین دو نقطه از مدار؛ اما چگونه یک باتری این کار را انجام می‌دهد و این اختلاف پتانسیل را ایجاد می‌کند؟ معمولاً برای اینکه تصور بهتری از کار یک باتری و یک مدار داشته باشیم آن را مانند چرخهٔ زیر در نظر می‌گیریم. در اینجا آب مانند بارهای الکتریکی است که با حرکت از منبع بالایی به سمت منبع پایین انرژی پتانسیل خود را در برخورد به توربین به آن می‌دهد و باعث حرکت توربین می‌شود. در اینجا توربین نقش یک مصرف‌کننده مانند لامپ را در مدار دارد. با پایین آمدن آب و خالی شدن منبع بالایی دیگر توربین به حرکت در نمی‌آید و برای اینکه دوباره بچرخد لازم است که مجدداً آب روی آن ریخته شود؛ بنابراین برای اینکه آب دوباره به منبع بالایی برود و این چرخه بتواند ادامه داشته باشد باید از یک پمپ استفاده کنیم. با این کار آب با انرژی که از پمپ می‌گیرد انرژی پتانسیل لازم برای به حرکت درآوردن توربین را خواهد داشت. کاری که یک باتری انجام می‌دهد دقیقاً مانند یک پمپ آب است که به بارها انرژی لازم را برای قرارگرفتن مجدد در مدار می‌دهد.

اما باتری چگونه این کار را انجام می‌دهد؟ تحقیق کنید که عملکرد یک باتری چگونه انرژی لازم برای بارها را به آنها می‌دهد؟



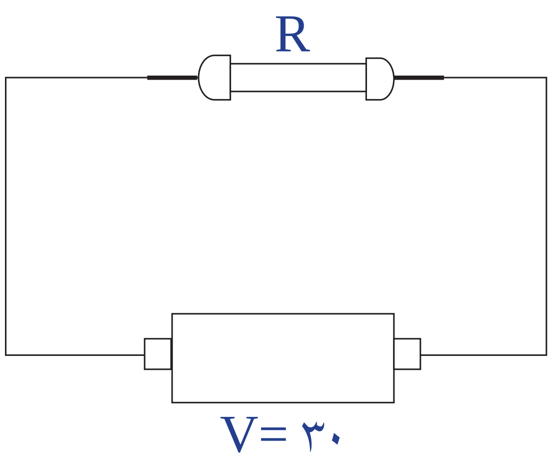
جهت جریان

می‌دانیم که بارهای منفی یا به عبارتی الکترون‌ها قابلیت حرکت در مدار را دارند و همان‌گونه که در کتاب نیز به آن اشاره شده جهت حرکت واقعی بارها با جهت جریان الکتریکی خلاف هم هستند. به عبارتی می‌توان فرض کرد که جهت جریان در یک مدار در جهت حرکت بارهای مثبت می‌باشد. تحقیق کنید چرا جهت قراردادی جریان الکتریکی و جهت حرکت واقعی بارها (الکترون‌های آزاد) برخلاف هم هستند.



مسأله

در مدار زیر (یک باتری با اختلاف پتانسیل ۳۰ ولت و مقاومت R) درصورتی‌که اندازهٔ مقاومت دو برابر شود مقدار جریان به اندازهٔ ۵ آمپر کم می‌شود. اندازهٔ مقاومت اوّلیه چند آمپر است؟



آمپرسنج و ولت‌سنج

همان‌گونه که در کتاب نیز نشان داده است آمپرسنج برای اینکه جریان را به درستی نشان دهد باید بگونه‌ای در مدار قرار گیرد که تمام جریانی که از مصرف‌کننده (مثلاً لامپ) می گذرد از آمپرسنج هم بگذرد و ولت‌سنج نیز باید در دو سمت مصرف‌کننده وصل شود تا اختلاف پتانسیل بین دو سر آن را بتواند به درستی اندازه بگیرد.

قطعاً آمپرسنج و ولت‌سنج خود نیز دارای مقاومت می‌باشند که می‌توانند در جریان و اختلاف پتانسیل کل تأثیرگذار باشند. تحقیق کنید برای اینکه این تأثیرگذاری کمترین مقدار را داشته باشد اندازهٔ مقاومت هر کدام از این وسایل باید چگونه باشد؟

درصورتی‌که آمپرسنج و ولت‌سنج را به اشتباه به‌جای یکدیگر وصل کنیم چه اتفاقی می‌افتد؟



۱- می‌دانیم که اگر مقداری بار را به یک کره منتقل کنیم، بارها آنقدر از هم فاصله می‌گیرند تا در دورترین فاصله نسبت به هم روی کره قرار بگیرند. از طرفی هم می‌دانیم که مقدار بار القایی توسط یک میلهٔ باردار بر روی یک کره بیشتر از بار میله نیست. حال اگر یک میلهٔ باردار و دو کره، یکی کوچک و دیگری بسیار بزرگ داشته باشیم، آیا می‌توان باری بیشتر از بار میله، روی کرهٔ بزرگتر ایجاد کرد؟ در صورت منفی بودن جواب چرا و در صورت مثبت بودن جواب چگونه؟

۲- به نظر شما اگر در هنگام نام‌گذاری بارهای مثبت و منفی آنها را بر عکس نام‌گذاری می‌کردند (یعنی منفی به جای مثبت و مثبت به جای منفی) آیا اشکالی به وجود می‌آمد؟ چرا؟

۳- در آزمایش اندازهٔ نیروی الکتریکی نمودار زاویهٔ بین دو بادکنک و مقدار باری که به آنها می‌دهیم را به طور کیفی رسم کنید.

۴- بر روی صفحهٔ تلویزیون‌هایی که دارای لامپ تصویر هستند، بعد از مدت زمانی که از روشن شدن تلویزیون می‌گذرد مقداری بار جمع می‌شود. تحقیق کنید که چرا این بار روی صفحه ایجاد می‌شود و نوع بار کدام است؟

۵- بر روی یک الکتروسکوپ مقداری بار منفی وجود دارد و صفحات آن از هم فاصله دارند. میله‌ای را با بار نامعلوم به آن نزدیک می‌کنیم. با نزدیک شدن میله صفحات الکتروسکوپ ابتدا بسته و سپس باز می‌شوند. در مورد بار میله و اندازهٔ آن بحث کنید.

فصل

۱۰

مغناطیس



بسیاری از دانش‌آموزان شیفتهٔ آهن‌ربا هستند. شاید بیشتر به این سبب که آهن‌ربا از دور عمل می‌کند. به کمک آهن‌ربا می‌توان میخی در نزدیکی آن را، حتی وقتی یک تکه چوب بین آنها باشد، به حرکت در آورد. به همین ترتیب، جراح مغز و اعصاب می‌تواند با حداقل آسیب به مغز، الکترودهایی در آن کار گذارد یا چشم‌پزشک براده‌های آهن را از چشم بیمار خارج کند.

قطب‌های آهن‌ربا

فعالیت	علوم تجربی	فصل ۱۰	تشخیص آهن و آهن‌ربا	صفحهٔ ۹۰

تشخیص آهن‌ربا و آهن از یکدیگر

فرض کنید که دو میله که از نظر ظاهری کاملاً شبیه به هم هستند در اختیار دارید که یکی از آنها آهن و دیگری آهن‌ربا می‌باشد. چگونه می‌توانید بدون استفاده از هیچ وسیله دیگری تشخیص دهید که کدام‌یک از آنها آهن و کدام‌یک آهن‌ربا است؟



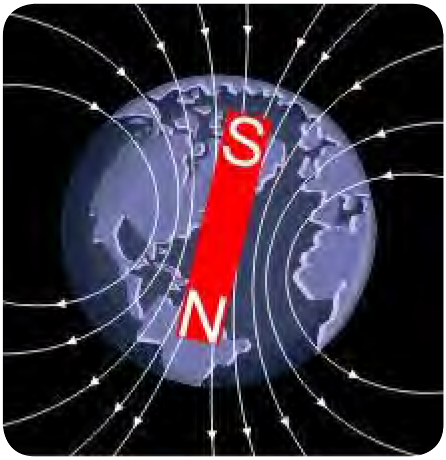
آیا درون زمین هم یک آهن‌ربا وجود دارد؟

بیشتر بدانید	علوم تجربی	فصل ۱۰	قطب‌های آهن‌ربا	صفحهٔ ۹۰

آیا درون زمین آهن‌ربا وجود دارد؟

می‌دانیم که اگر یک آهن‌ربا را آویزان کنیم همیشه قطب N آن به سمت شمال و قطب S آن به سمت جنوب قرار می‌گیرد. با توجه به مطالبی که دربارهٔ آهن‌ربا خوانده‌ایم، می‌دانیم که حتماً باید یک آهن‌ربای دیگر وجود داشته باشد که قطب S آن قطب N آهن‌ربا را جذب کند؛ اما آیا درون زمین یک آهن‌ربا وجود دارد؟

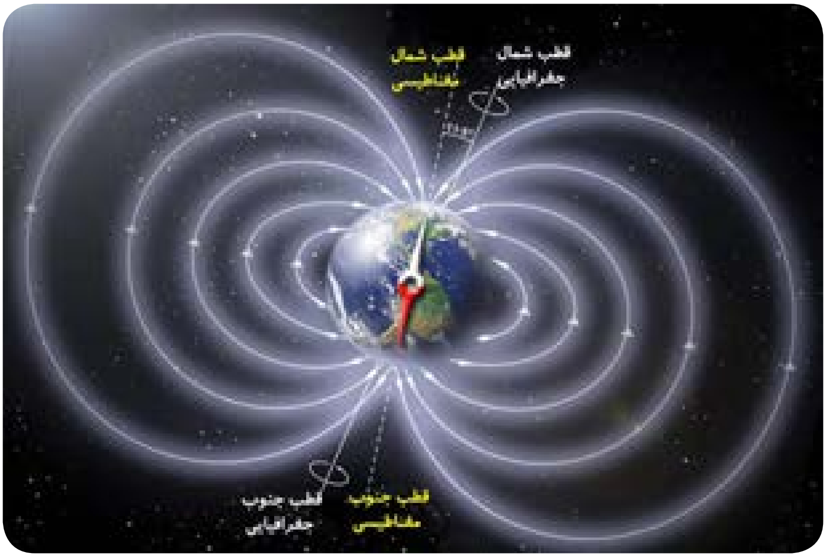
واقعیت این است که واقعاً یک آهن‌ربا درون زمین وجود دارد؛ اما نه به‌صورت آهن‌رباهایی که تابه‌حال دیده‌ایم که یک میلهٔ فلزی باشد. بلکه مواد مذاب درون زمین به دلیل چرخشی که دارند می‌توانند یک آهن‌ربا ایجاد کنند که قطب N آن در جنوب زمین و قطب S آن در شمال زمین قرار دارد.

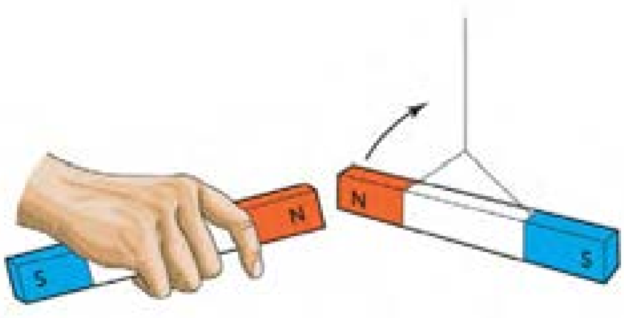


تغییر قطب‌های زمین

شاید تصوّر اوّلیهٔ شما این باشد که قطب‌های زمین همیشه ثابت هستند و همیشه قطب شمال مغناطیسی و قطب شمال جغرافیایی یکسان است؛ اما برخلاف این تصور قطب مغناطیسی با قطب جغرافیایی فاصله دارد و این فاصله درحال زیاد شدن است! این تغییر فاصله بگونه‌ای است که پس از مدّتی قطب شمال مغناطیسی و قطب جنوب با هم عوض می‌شوند؛ اما نگران نباشید چون این تغییر هر چند صد هزار سال یکبار اتفاق می‌افتد!

هرچند که علت اصلی این تغییر هنوز به طور کامل مشخص نشده است؛ اما نظریه‌ای وجود دارد که این تغییر را به چرخش مواد مذاب نسبت می‌دهد.

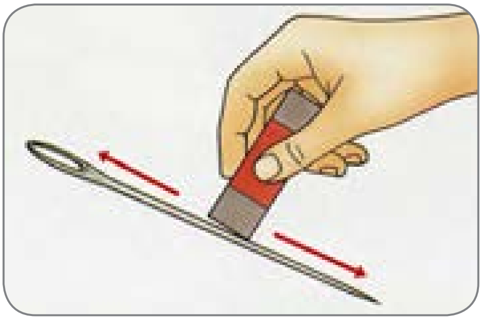




تشخیص قطب‌های مغناطیسی

برای اینکه قطب‌های مغناطیسی یک آهن‌ربای نامعلوم را مشخص کنیم باید از خاصیت دفع قطب‌های هم‌نام استفاده کنیم. ممکن است در نگاه اوّل تفاوتی بین خاصیت دفع و جذب قائل نشویم؛ زیرا زمانی‌که مثلاً یک قطب معلوم N از یک آهن‌ربا قطب دیگری را جذب می‌کند طبق مطالبی که خوانده‌ایم باید قطب مجهول S باشد.

اما همیشه اینگونه نیست! ممکن است یکی از آهن‌رباها بسیار ضعیف باشد و با نزدیک شدن یک آهن‌ربای بسیار قوی به آن به دلیل القای آهن‌ربای قوی‌تر قطب‌های آهن‌ربای ضعیف عوض شوند. برای مثال با نزدیک شدن قطب N آهن‌ربای معلوم که بسیار قوی‌تر است به قطب N یک آهن‌ربای نامعلوم که بسیار ضعیف است به دلیل القای مغناطیسی قطب N آهن‌ربای ضغیف به S تغییر می‌یابد و آهن‌ربای معلوم آن را جذب می‌کند و ما تصور می‌کنیم که این قطب S آهن‌ربای نامعلوم است درحالی‌که کاملاً اشتباه است؛ بنابراین همیشه برای تشخیص قطب‌های یک آهن‌ربای نامعلوم از خاصیت دفع استفاده می‌کنیم تا دچار خطا نشویم.



آهن‌ربای سه قطبی!

همان‌گونه که در کتاب توضیح داده شد برای اینکه یک میله را به آهن‌ربا تبدیل کنیم باید یک قطب آهن‌ربا را از یک سو به سمت دیگر بکشیم. این بار به‌جای اینکه آهن‌ربا را از ابتدا تا انتهای میله بکشید آن را از وسط میله تا انتهای میله چند بار بکشید. سپس این عمل را برای قسمت دوم میله انجام دهید.

دقت کنید که در هر دو قسمت باید فقط یک قطب آهن‌ربا مثلاً S را روی میله بکشید و در هر دو قسمت باید آهن‌ربا را از وسط به سر میله بکشید. پس از انجام این کار میلهٔ آهن‌ربا شده را درون مقداری برادهٔ آهن بریزید. مشاهده می‌کنید براده‌های آهن به دو سر و وسط آهن‌ربای ما چسبیده‌اند. به‌عبارتی ما آهن‌ربایی ساخته‌ایم که سه قطب دارد؛ اما آیا چنین چیزی امکان دارد؟ با توجه به نحوهٔ آهن‌ربایی کردن میله به این سؤال پاسخ دهید.

فصل ۱۱

کانی‌ها



با دقت به محیط اطراف خود بنگرید و سعی کنید مواد اولیهٔ سازندهٔ وسایل، تجهیزات و امکانات اطراف خود را شناسایی نمایید. حتماً به این نتیجه می‌رسید که از مصالح به کار رفته در ساختمان، شیشه، پنجره، میز و نیمکت‌های فلزی تا داروهای مورد استفاده در پزشکی، خمیر دندان، عینک، قطعات الکترونیکی رایانه و تلفن همراه، مغز مداد و. .. همگی بخشی از مواردی هستند که به طور مستقیم و غیر مستقیم از مواد سازندهٔ سنگ کره به‌دست می‌آیند.

آیا با خود اندیشیده‌اید که اگر این مواد نبودند، ما چگونه زندگی می‌کردیم؟ آیا می‌توانید شهری را تصور کنید که در آن هیچ سنگی به‌کار نرفته باشد؟ آیا می‌دانید اجزاء سازندهٔ سنگ‌ها چیست؟

کانی‌ها، اجزای تشکیل‌دهندهٔ سنگ‌کره

صفحه ۹۸	شناسایی کانی‌ها	فصل ۱۱	علوم تجربی	متن تکمیلی

مقایسهٔ عملکرد میکروسکوپ سنگ‌شناسی با سایر روش‌های شناسایی کانی‌ها

زمین‌شناسان، کانی‌شناسان و بلورشناسان علاوه بر استفاده از میکروسکوپ‌های سنگ‌شناسی (میکروسکوپ پلاریزان)، برای مطالعهٔ برخی کانی‌ها از روش پراش پرتو ایکس (XRD) بهره می‌برند. در این روش ساختار کانی و بلورها مطالعه می‌شود. کانی‌های رسی با داشتن اندازهٔ کوچک‌تر از ۲ میکرون بسیار ارزشمند هستند. از آنها در صنعت، کشاورزی، داروسازی و موارد بسیار دیگر استفاده می‌شود. شناخت و شناسایی این نوع کانی‌ها با روش XRD در برخی از دانشگاه‌ها و مؤسّسات تحقیقاتی زمین‌شناسی کشورمان انجام می‌شود.

کانی‌ها، اجزای تشکیل‌دهندهٔ سنگ‌کره

صفحه ۹۸	آشنایی با کانی‌های سیلیکاتی	فصل ۱۱	علوم تجربی	متن تکمیلی

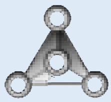
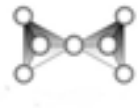
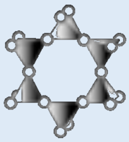
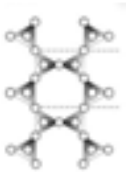
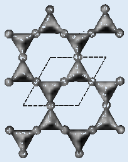
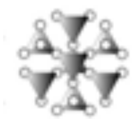
کانی‌های سیلیکاتی از کانی‌های مهم در سیارهٔ زمین‌اند. حدود ۹۰ درصد پوستهٔ زمین از این کانی‌ها تشکیل شده‌است. طبق مطالعات انجام گرفته ۲۵ درصد کانی‌های شناخته شده و حدود ۴۰ درصد کانی‌های رایج در سراسر زمین سیلیکاتی‌اند. این کانی‌ها بخش اصلی تشکیل‌دهندهٔ سنگ‌های آذرین می‌باشند. در پوستهٔ زمین ۸ عنصر فراوان داریم. O با ۴۷٫۷ درصد و Si با ۲۶٫۶ درصد بیشترین فراوانی را دارند. بنیان اصلی این کانی‌ها از $(SiO_4)^{4-}$ تشکیل شده است. این بنیان مهم سبب تنوع کانی‌های زیادی شده است. بار منفی این بنیان در ساختار کانی با کاتیون‌هایی مانند Al^{3+}، Fe^{3+}، Fe^{2+}، Ca^{2+}، K^{+}، Na^{+} خنثی می‌شود. کانی‌های گوناگون به دلایل مختلف دارای فضای خالی در ساختار بلوری خود هستند، که توسط یون‌ها با بار الکتریکی و شعاع یونی متناسب پُر می‌شوند. برخی دیگر از کانی‌ها فضای خالی بزرگ‌تری دارند که مولکول‌های آب نیز در این فضاها جای می‌گیرند. از جمله این کانی‌ها می‌توان به خانوادهٔ گروه میکا (شامل مسکوویت و بیوتیت) اشاره کرد. در صفحهٔ بعد با انواع سیلیکات‌ها آشنا می‌شوید.

کانی‌ها، اجزای تشکیل‌دهندهٔ سنگ‌کره

صفحه ۹۸	شناسایی کانی‌ها	فصل ۱۱	علوم تجربی	فعالیت

جمع آوری اطلاعات

دربارهٔ تفاوت‌های کانی و جواهر تحقیق کنید و ۲۰ جواهر مهم را که در صنعت طلا و جواهر دنیا مورد استفاده قرار می‌گیرد را در قالب یک پوستر به کلاس ارائه دهید.

ردیف	نوع کانی سیلیکاتی	بنیان سازندهٔ سیلیکاتی	کانی نمونه	تصویری از بنیان سیلیکاتی
۱	سیلیکات‌های جزیره‌ای	SiO_4	الیوین	
۲	دی‌سیلیکات‌ها	Si_2O_7	همی‌مورفیت	
۳	سیلیکات‌های حلقوی	Si_xO_{3x}	بریل	
۴	سیلیکات‌های زنجیره‌ای (تک زنجیر و دوزنجیر)	Si_4O_{11} Si_2O_6	پیروکسن (تک زنجیر) آمفیبول (دوزنجیر)	
۵	سیلیکات‌های ورقه‌ای	Si_2O_5	بیوتیت	
۶	سیلیکات‌های شبکه‌ای	SiO_2	کوارتز	

کانی‌ها، اجزای تشکیل‌دهندۀ سنگ‌کره

فعالیت	علوم تجربی	فصل ۱۱	سیستم تبلور کانی‌ها	صفحۀ ۹۸

آشنایی با انواع سیستم تبلور کانی‌ها

کانی‌ها نیز همانند سنگ‌ها از واحدهایی تشکیل شده‌اند. واحد سازندۀ سنگ‌ها کانی‌ها هستند. سنگ‌ها می‌توانند از یک یا چند نوع کانی تشکیل شده باشند. در ساختار کانی می‌تواند یک یا چند عنصر حضور داشته باشد. این عناصر در قالب یک شبکۀ بلوری مشخص، ساختار کانی را می‌سازند. در مورد بلورها و انواع سیستم‌های تبلور تحقیق کنید و نتیجه را به کلاس ارائه دهید.

کانی‌ها، اجزای تشکیل‌دهندۀ سنگ‌کره

فعالیت	علوم تجربی	فصل ۱۱	مقایسه کانی‌ها	صفحۀ ۹۹

مقایسۀ کانی‌های سیلیکاتی و غیرسیلیکاتی

کانی‌های غیرسیلیکاتی از جمله کانی‌های مهم در طبیعت‌اند. دربارۀ آنها تحقیق کرده و نتیجه را به کلاس ارائه نمائید.

مشاهده تصویر مقطع میکروسکوپی

متن تکمیلی	علوم تجربی	فصل ۱۱	شناسایی کانی‌ها	صفحۀ ۱۰۱

در شکل‌های زیر تصاویر مقاطع میکروسکوپی از دو کانی را مشاهده می‌کنید. تصویر سمت راست مربوط به کانی الیوین بوده و تصویر سمت چپ مقطع میکروسکوپی گارنت را نشان می‌دهد.





تشکیل کانی‌ها

متن تکمیلی	علوم تجربی	فصل ۱۱	تشکیل کانی‌ها	صفحات ۱۰۰ و ۱۰۱

در حدود ۳۰۰۰ کانی در طبیعت یافت و شناسایی شده است. علت این تنوع در چیست؟ شرایط محیطی متفاوتی در طبیعت وجود دارد. در این شرایط متفاوت شاهد تنوع در کانی‌ها هستیم. آنها در سطح زمین و یا در بخش‌هایی از عمق زمین تشکیل می‌شوند. برخی در اثر تبخیر آب موجود در یک دریاچهٔ کم‌عمق، برخی در نزدیکی یک تودهٔ آذرین، برخی از ماگما تشکیل می‌شوند. آتش‌فشان‌های دریایی هم از دیگر محیط‌های تشکیل کانی‌هاست. شناسایی شرایط تشکیل کانی‌ها در کشف و استخراج آنها کمک خواهند کرد. البته این تعداد بالای کانی‌ها، فراوانی برابر و بالایی ندارند. درصد کانی‌هایی که بیشتر سنگ‌های زمین را می‌سازند کمتر از ۱ درصد است.

آشنایی با عملکرد میکروسکوپ‌های سنگ‌شناسی (پلاریزان)

فعالیت	علوم تجربی	فصل ۱۱	شناسایی کانی‌ها	صفحهٔ ۱۰۱

در مورد میکروسکوپ‌های کانی‌شناسی که به «میکروسکوپ پلاریزان» معروف‌اند تحقیق کنید. نحوهٔ کارکردن و ویژگی‌های این نوع از میکروسکوپ‌ها را بررسی کنید.

کانی‌ها

خود را بیازمایید	علوم تجربی	فصل ۱۱	پایان فصل	صفحهٔ ۱۰۳

۱- دلایل تنوع کانی‌ها در نقاط مختلف زمین چیست؟

۲- هریک از کانی‌های زیر چه کاربردی در صنعت دارند؟

الف) تالک　　ب) ژیپس　　پ) مسکوویت　　ت) فلئوریت

۳- از اسید برای شناسایی کدام کانی‌ها استفاده می‌کنیم؟

۴- در یک آزمایشگاه زمین‌شناسی، یک کانی ناشناس به شما داده شده است. روش‌های پیشنهادی شما برای شناسایی و نام‌گذاری این کانی چیست؟

۵- چگونه با مطالعهٔ کانی‌ها به شرایط گذشتهٔ زمین پی می‌بریم؟

۶- علت استفاده از آزبست چیست و به چه علتی استفاده از آن ممنوع شده است؟

۷- ملاک طبقه‌بندی کانی‌ها چیست؟

فصل

۱۲

سنگ‌ها



اگر به اطراف خود توجّه کنیم، مواد گوناگونی را می‌بینیم که از آنها در زندگی خود استفاده می‌کنیم. بعضی از آنها خیلی مهم‌اند و بعضی اهمّیت کمتری دارند. یکی از این مواد که در مدرسه، خیابان، طبیعت و ... با آن سر و کار داریم، سنگ است. آیا می‌دانید سنگ‌ها چگونه به‌وجود می‌آیند؟ آیا سنگ‌ها با هم فرق دارند؟ سنگ‌ها از چه موادی تشکیل شده اند؟ در این فصل با شیوهٔ تشکیل، انواع و کاربرد سنگ‌ها آشنا می‌شوید.

سنگ‌ها، منابع ارزشمند

فعالیت	علوم تجربی	فصل ۱۲	پراکندگی سنگ‌ها	صفحهٔ ۱۰۶

بررسی پراکندگی سنگ‌ها در کشورمان

با کمک و راهنمایی معلّم خود و با استفاده از نقشه‌های زمین‌شناسی استان محل زندگیتان، انواع سنگ‌های مختلف شهر و استان مورد نظر را بررسی کنید.

راهنمایی: نقشه‌های زمین‌شناسی هر استان را می‌توانید از سازمان زمین‌شناسی کشور تهیه کنید؛ همچنین فایل نقشهٔ برخی مناطق در وب‌گاه پایگاه داده‌های علوم زمین موجود است. آدرس سایت: gsi.ir و ngdir.ir

تشخیص یک سنگ آذرین

متن تکمیلی	علوم تجربی	فصل ۱۲	سنگ‌های آذرین	صفحهٔ ۱۰۶

سنگ‌های آذرین طی فرآیندهایی با شرایط خاصّ محیطی تشکیل می‌شوند. گروهی از سنگ‌ها در داخل زمین و گروهی در بیرون از آن. بنابراین می‌توان سنگ‌های آذرین را به دو گروه «درونی» و «بیرونی» تقسیم کرد. برای تشخیص این دو از یکدیگر می‌توان به بافت درشت یا ریز بلور بودن آن‌ها توجه کرد. در واقع اوّلین قدم برای تشخیص درونی یا بیرونی بودن بررسی «درشت بلور» و یا «ریزبلور» بودن است. بافت یک سنگ به اندازه و شکل بلورها و نحوهٔ ارتباط آنها با یکدیگر بستگی دارد. سنگ‌های آذرین درونی بافت درشت بلوری دارند. بر عکس سنگ‌های آذرین بیرونی که بافت ریز بلوری دارند. ماگمایی که تحت شرایط خاصی در داخل زمین محبوس می‌شود و به تدریج سرد می‌شود، سنگی را تشکیل می‌دهد که بلورهایی درشت دارد. معمولاً کانی‌های این نوع سنگ، شکل کاملی از سیستم بلوری خود را طی سرد شدن آهسته بدست می‌آورند. اما نوع بیرونی، به دلیل آنکه ماگما با میانگین دمای حدود ۱۰۰۰ درجهٔ سانتیگراد ناگهان به سطح زمین می‌رسد و در زمان کمی دمای ماگما به سرعت کاهش یافته و بلورها شکل می‌گیرند؛ در نتیجه اندازهٔ بلور کانی‌های سنگ درشت نخواهد شد. به این ترتیب شما با تشخیص درشت یا ریزبلور بودن سنگ، محل تشکیل اوّلیه آنرا مشخص می‌کنید. برای تشخیص کانی‌های تشکیل دهنده، باید تجربه و دانش کافی در مورد شناسایی کانی‌ها داشته باشید.

سنگ‌های آذرین

فعالیت	علوم تجربی	فصل ۱۲	تشکیل ماگما	صفحهٔ ۱۰۶

با بررسی و تحقیق دربارهٔ چگونگی تشکیل ماگما، مطلبی را به صورت پاورپوینت در کلاس ارائه دهید. (برای تحقیق از کتبی که دربارهٔ سنگ‌های آذرین و فرآیندهای آذرین تألیف شده‌اند، یا سایت‌های معتبر در این موضوع استفاده کنید.)

سنگ‌های آذرین

فعالیت	علوم تجربی	فصل ۱۲	آشنایی با آتشفشان‌ها	صفحهٔ ۱۰۶

آتشفشان‌های کشورمان را بررسی کنید. نتایج را به‌صورت جدولی که در آن نام آتشفشان، محل قرارگیری، فعال یا غیرفعال بودن و آخرین فعالیت آن، سن و سایر ویژگی‌ها درج شده باشد، ارائه دهید.

آشنایی با اهداف مطالعه سنگ‌های رسوبی

متن تکمیلی	علوم تجربی	فصل ۱۲	سنگ‌های رسوبی	صفحهٔ ۱۰۹

سنگ‌های رسوبی به‌صورت لایه‌ای و البته افقی بر روی یکدیگر نهشته می‌شوند. تأثیر نیروهای تکتونیکی (این نیروها سبب بوجود آمدن تغییرات ساختاری در سنگ‌ها می‌شوند. پدید آمدن چین‌خوردگی و گسل‌خوردگی درسنگ‌ها نتیجهٔ عملکرد نیروهای تکتونیکی است) در طول صدهاهزار یا میلیون‌ها سال، لایه‌ها را از حالت افقی خارج می‌کند و انواع مختلف چین‌خوردگی حاصل می‌شود. برای مطالعهٔ بیشتر لایه‌های رسوبی علاوه‌بر بررسی مطالب فوق، ساخت رسوبی لایه‌ها نیز بررسی می‌شود. ساخت‌های رسوبی اشکال بزرگ مقیاسی‌اند که معمولاً قبل، همزمان و یا بعد از رسوب‌گذاری تشکیل می‌شوند. از این ساخت‌ها می‌توان برای تفسیر رویدادهایی که در محیط‌های رسوبی رخ می‌دهد استفاده کرد؛ مانند تعیین جهت جریان دیرینه، عمق آب، سرعت جریان سیال و موارد دیگر.

آشنایی با نحوهٔ دگرگونی سنگ‌ها در طبیعت

فعالیت	علوم تجربی	فصل ۱۲	سنگ‌های دگرگونی	صفحهٔ ۱۱۱

در مورد انواع دگرگونی تحقیق کنید و نتیجه را به کلاس ارائه دهید.

سنگ‌های دگرگونی

متن تکمیلی	علوم تجربی	فصل ۱۲	یک نمونه دگرگونی	صفحهٔ ۱۱۲

آشنایی با یک نمونه دگرگونی در کشورمان

کوه الوند واقع در استان همدان یک تودهٔ آذرین درونی است. ترکیب سنگ‌شناسی عمدهٔ آن گرانیت است. دگرگونی سنگ‌های اطراف آن، در هنگام نفوذ تودهٔ گرانیتی ایجاد شده است. به این نوع از دگرگون شدن سنگ‌ها، **دگرگونی مجاورتی** می‌گوییم. عامل اصلی این نوع دگرگونی دماست و فشار نقش کمتری دارد. از آن‌جایی که سنگ‌ها انتقال دهندهٔ خوبی برای گرما نیستند، با فاصله گرفتن از توده شدت دگرگونی سنگ‌ها کاهش می‌یابد.

عوامل دگرگون‌ساز

شاید برای شما این سؤال مطرح باشد که چرا برخی سنگ‌ها را در دگرگونی‌ها رده‌بندی می‌کنند و چه عواملی یک سنگ را دگرگون می‌کند. در قدم اوّل باید توجه داشت که یک سنگ در حالت جامد و بدون تغییر حالت فیزیکی به سنگ دگرگونی تبدیل می‌شود. در این فرآیند؛ دما، فشار و محلول‌های شیمیایی، سنگ (با منشأ آذرین، رسوبی و یا حتی دگرگونی) را آهسته و در زمان طولانی تغییر می‌دهند. هر کدام از این عوامل نقشی در تغییر کانی‌های سنگ منشأ، بافت و مقاومت سنگ دارند. برخی سنگ‌های دگرگونی حاصل دمای بالای-فشار کم، برخی فشار بالا-دمای کم و برخی دیگر تحت تأثیر دما و فشار بالا از سنگِ منشأ شکل گرفته‌اند.

سنگ‌ها

۱- کوچک‌ترین واحد سازندهٔ سنگ‌ها چیست؟

۲- ماگما چگونه تشکیل می‌شود و چگونه به سطح زمین می‌رسد؟

۳- درونی و بیرونی بودن سنگ‌های زیر را همراه با دلیل مشخص کنید.

الف) گرانیت　　ب) ریولیت　　پ) گابرو　　ت) بازالت

۴- ذرات تشکیل‌دهندهٔ سنگ‌های رسوبی در چه پدیده‌هایی تشکیل می‌شوند؟

۵- تفاوت اصلی سنگ‌های رسوبی با آذرین و دگرگونی را بررسی کنید.

۶- سنگ‌های بیرونی و درونی چه تفاوت‌هایی در ظاهر و ترکیب شیمیایی با یکدیگر دارند؟

۷- هریک از موارد زیر در کدام دسته از سنگ‌های رسوبی جای دارند و محل تشکیل آنها کجاست؟

الف) کنگلومرا و ماسه سنگ　　ب) گچ و نمک　　پ) ذغال سنگ　　ت) تراورتن

۸- دلیل اصلی تشکیل نشدن نفت و گاز در سنگ‌های آذرین و دگرگونی چیست؟

۹- عوامل اصلی دگرگون‌ساز سنگ‌ها را نام ببرید.

فصل ۱۳

هوازدگی



سنگ‌ها معمولاً محکم و سخت‌اند؛ اما علی‌رغم سختی زیادشان، به‌مرور زمان خرد و به قطعات ریزتر تبدیل می‌شوند. این تغییرات خود موهبتی است که امکان زیستن در سطح زمین را برای ما فراهم کرده است. آیا می‌دانید اگر این تغییرات نبود، چه مشکلاتی برای زیستن در سطح زمین وجود داشت؟ آیا می‌توانید سطح زمین را بدون خاک تصور کنید؟ آیا زیستن در سطح زمین بدون وجود خاک میسر است؟

عکاسی از انواع هوازدگی

فعالیت	علوم تجربی	فصل ۱۳	اثرات هوازدگی	صفحهٔ ۱۱۷

عکاسی کنید

در قالب یک فعالیت گروهی در محدودهٔ شهر یا روستای محل زندگیتان از اثرات هوازدگی بر سنگ‌ها عکاسی کنید. در پایان با کمک دبیرتان تعدادی را جهت برگزاری نمایشگاه عکس با همین موضوع انتخاب کنید.

سنگ‌ها، چگونه تغییر می‌کنند؟

فعالیت	علوم تجربی	فصل ۱۳	سنگ‌های رسوبی	صفحهٔ ۱۱۸

آشنایی با رسوبات حاصل از فرسایش باد

در مورد ویژگی‌های رسوبات حاصل از فرسایش باد تحقیق کنید و نتیجه را به کلاس ارائه دهید. با استفاده از نقشهٔ زمین‌شناسی ایران، جایگاه این نوع رسوبات را بر روی نقشه مشخص کنید. (**راهنمایی:** برای اینکار از دبیر خود کمک بگیرید.)

فرسایش

فعالیت	علوم تجربی	فصل ۱۳	ذرات رسوبی	صفحهٔ ۱۲۰

حرکت ذرات رسوبی

پس از بررسی و تحقیق دربارهٔ نحوهٔ حرکت ذرات رسوبی، به‌صورت گروهی دربارهٔ این مطالب با یکدیگر گفت‌وگو کنید.

آزمایش ضریب نفوذپذیری رسوبات (درکلاس)

آزمایشی دربارهٔ ارتباط نوع رسوب با مقاومت آن (این آزمایش نیاز به مطالعهٔ قبلی دانش‌آموزان و حلّ فعالیت‌های فصل ۱۲ دارد.)

با ریختن مقدار مشخص و مساوی از رسوبات تعیین شدهٔ زیر و اضافه‌کردن حجم مشخصی آب به رسوب، نفوذپذیری را به طور کیفی مقایسه کنید. توجه داشته باشید که رسوبات را در یک لیوان یک‌بارمصرف شفاف بریزید تا جریان آب نفوذی را مشاهده کنید.



رس | ماسهٔ ریز | شن یا گرانول

با تحلیل مشاهدات خود، آیا می‌توانید ارتباطی بین نوع رسوب و مقاومت رسوب دربرابر فرسایش فیزیکی و شیمیایی پیدا کنید؟

در مرحلهٔ بعد می‌توانید مخلوطی از دو رسوب را آزمایش کنید؛ مثلاً مخلوط رس و ماسهٔ ریز. نتیجهٔ این آزمایش را با مرحلهٔ قبل مقایسه کنید.

راهنمایی: برای اطّلاع از اندازهٔ رسوبات به جدول آزمایش دانه‌بندی رسوبات رودخانه‌ای مراجعه کنید.

قبل از انجام آزمایش به نکات مهمّ زیر توجه کنید:

۱) این آزمایش شامل دو بخش می‌شود. در بخش اوّل پس از گروه‌بندی، آزمایش با جمع‌آوری نمونه آغاز می‌شود. همچنین می‌توانید بخش دوم را که شامل تحلیل و دسته‌بندی نمونه‌هاست، در منزل و یا کلاس درس انجام دهید.

۲) نمونه‌برداری را حتماً با حضور والدین خود انجام دهید.

۳) نمونه‌ها را از رودخانهٔ محلّ زندگی خود برداشت کنید.

۴) به‌صورت تصادفی تعدادی سنگ یا رسوب رودخانه‌ای را در اندازه‌های نابرابر و مطابق با جدول زیر انتخاب و برداشت کنید.

۵) بعد از این مراحل و با توجه به جدول زیر، نمونه‌های خود را دسته‌بندی کنید. به عنوان مثال تعداد ذراتی که اندازه‌ای بین ۶۴ تا ۲۵۶ میلی‌متر دارند را یادداشت کند.

۶) جهت اندازه‌گیری ذارت مطابق دستورالعمل جدول زیر عمل کنید.

۷) پس از این مرحله نتایج گروه‌های مختلف را با هم مقایسه کنید.

نام دانه‌ها	اندازه دانه‌ها بر حسب م.م	روش اندازه‌گیری
تخته سنگ	بزرگتر از ۲۵۶	به‌طور کلی به این ذرات گراول می‌گوییم و برای اندازه‌گیری، از بزرگترین قطر آن و با استفاده از خط‌کش و ذرات کوچکتر را با کولیس اندازه می‌گیریم. برای اطلاعات بیشتر به کتب رسوب‌شناسی مراجعه کنید.
قلوه سنگ	۶۴ – ۲۵۶	
ریگ خیلی درشت	۳۲ – ۶۴	
ریگ درشت	۱۶ – ۳۲	
ریگ متوسط	۸ – ۱۶	
ریگ ریز	۴ – ۸	
ریگ خیلی ریز	۲ – ۴	

جدول ۱ – نام‌گذاری ذرات رسوبی بر اساس اندازه

۸) جدول فوق برای اندازه‌های ریزتر مثل ماسه‌ها و سیلت و رس نیز توضیح دارد؛ اما چون روش اندازه‌گیری آنها خارج از بحث این کتاب است، از آوردن آن صرف‌نظر می‌کنیم.

۹) به یاد داشته باشید که ذرات شن اندازه‌ای برابر با ۱ تا ۲ میلی‌متر دارند. این درحالی است که عموماً مردم ماسه را به‌جای شن در نظر می‌گیرند. ماسه‌ها اندازه‌ای بین ۲ میلیمتر (ماسه خیلی درشت) تا ۰/۰۶۲۵ میلیمتر (ماسه خیلی ریز) دارند.

۱۰) آیا می‌توانید یک قانون کلی دربارهٔ اندازهٔ رسوباتی که یک رودخانه می‌تواند حمل کند، ارائه دهید؟ (با در نظر گرفتن این مورد که شما فقط ذرات مشخصی را برداشت کرده‌اید.)

۱۱) همچنین در هر گروه بررسی کنید رسوبات از نظر گِردشدگی چه وضعیتی دارند؟ آیا زوایای تیز آنها گرد شده است یا نه؟ اگر پاسخ منفی است با کمک معلّم خود و همچنین خواندن و بررسی منابع مطالعاتی بیشتر نوع آن رسوب را تعیین کنید.

ارتباط بین چرخهٔ آب و چرخهٔ سنگ

در علوم سال گذشته با مفاهیم چرخه آب آشنا شدید. با انجام یک تحقیق ارتباط بین چرخه سنگ و آب را بررسی کنید. تاثیر هر کدام بر دیگری چگونه است؟

هوازدگی

۱- قطعات حاصل از هوازدگی را چه فرآیندهایی به یک حوضهٔ رسوبی منتقل می‌کنند؟

۲- تأثیر هوازدگی شیمیایی به سنگی که دچار هوازدگی فیزیکی شده چه تفاوتی با سنگی که از این نظر هوازده نشده است دارد؟

۳- هوازدگی پوست پیازی چگونه در سنگ‌ها ظاهر می‌شود؟

۴- تأثیر هوازدگی فیزیکی و شیمیایی را در تشکیل غارها بررسی کنید.

۵- رسوبات یخچالی چه ویژگی‌هایی دارند؟

۶- قطعات بزرگ سنگ چگونه به قطعات کوچک‌تر و گردتر تبدیل می‌شوند؟

۷- چرخهٔ سنگ را شرح دهید.

فصل ۱۴

نور و ویژگی‌های آن



معماران ایران زمین، در بناهایی که می‌ساختند بسیار هنرمندانه از نور و ویژگی‌های آن استفاده می‌کردند.

دریاچه‌های آبی رنگ، جنگل‌های سبز، ابرهای سفید، غروب سرخ رنگ خورشید، برای هر شخصی که آنها را می‌بیند، لذت‌بخش است. ولی با مطالعهٔ بخشی از علوم به نام نورشناسی که رفتار نور را بررسی می‌کند، می‌توان به درک بهتری از دنیای قابل مشاهده دست یافت.

سایهٔ مکعب

اگر یک مکعب و یک منبع نور نقطه‌ای در اختیار داشته باشیم سایهٔ این مکعب چه شکل‌هایی را می‌تواند ایجاد کند؟ آیا می‌توانید سایه‌هایی به شکل مربع، مستطیل، ذوزنقه و حتّی شش ضلعی را بدست آورید؟ چگونه؟

سایهٔ آب!

همان‌گونه که در کتاب نیز آمده است نور از اجسامی مانند شیشه و آب عبور می‌کند اما میزان عبور نور به ارتفاع آب و یا ضخامت شیشه بستگی دارد. به عنوان مثال با اینکه نور از مادهٔ شفافی مانند آب می‌گذرد؛ اما عمق اقیانوس‌ها کاملاً تاریک است و هیچ نوری به آن‌جا نمی‌رسد.

اگر به حوض‌هایی که داخل آنها نورافکن قرار دارد (معمولاً در پارک‌ها) در شب نگاه کنید با متلاطم کردن سطح آب می‌توانید سایه روشن‌هایی را روی دیوارهای اطراف مشاهده کنید. وجود این سایه روشن‌ها به این دلیل است که با متلاطم کردن سطح آب عمق آب در قسمت‌های مختلف متفاوت می‌شود و نور از عمق‌های متفاوت عبور می‌کند؛ بنابراین شدت‌های متفاوتی هم دارد و به‌صورت سایه و روشن دیده می‌شود.

این مسأله را می‌توانید با یک آزمایش ساده نشان دهیم. یک لیوان آب بردارید و زیر آن یک چراغ قوه یا چراغ موبایل قرار دهید؛ بعد آب داخل لیوان را با دست به هم بزنید. به راحتی می‌توانید سایه روشن‌های روی سقف را مشاهده نمایید.

در شکل زیر نیز می‌توان این پدیده را این‌بار در زیر آب مشاهده کرد.



موج نما

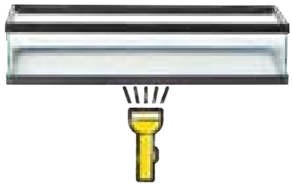
با استفاده از این مسأله که نور در اثر عبور از عمق بیشتر آب نسبت به عمق کمتر آب روی یک سطح سایه ایجاد می‌کند؛ می‌توانیم دستگاهی ساده بسازیم که امواج آب را به راحتی روی یک سطح نشان دهد.

برای این کار ابتدا یک شیشه و یا یک طلق با ابعاد حداقل ۶۰ در ۴۰ را بردارید. دور تا دور آن را با خمیر بازی به ارتفاع حداقل ۱سانتی‌متر یک دیواره بسازید. (درصورت امکان می‌توانید شیشه‌هایی با عرض ۱ تا ۲ سانتی‌متر و طول‌های ۶۰ و ۴۰ سانتی‌متر را برداشته و با چسب آکواریوم این دیواره‌ها را به سطح زیرین وصل کنید تا یک آکواریوم با ارتفاع ۲ سانتی‌متر بسازید.) البته می‌توانید به‌جای ساخت این بخش از یک سینی با کف شیشه‌ای نیز استفاده کنید.

سپس یک چهارپایه را به‌صورت برعکس روی زمین بگذارید و ظرف شیشه‌ای را روی پایه‌های آن قرار دهید. یک لامپ را زیر ظرف شیشه‌ای قرار دهید و داخل ظرف مقداری آب بریزید. اگر با یک قطره‌چکان روی سطح آب قطره‌هایی بچکانید و به سقف نگاه کنید می‌توانید سایهٔ موج‌های تشکیل‌شدهٔ روی آب را به وضوح ببینید.

برای اینکه وضوح سایه‌ها بیشتر شود این کار را در یک اتاق تاریک انجام بدهید و دور تا دور ظرف شیشه‌ای را کیسهٔ زباله مشکی آویزان کنید تا نور لامپ فقط از زیر ظرف شیشه‌ای به بیرون بتابد.

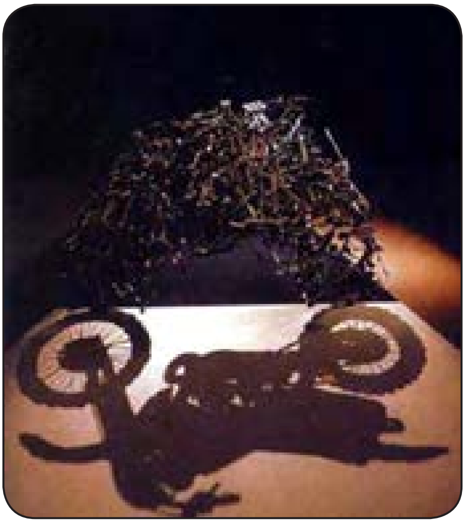
سعی کنید همزمان دو موج ایجاد کنید و تصاویر زیبایی که از برخورد امواج به هم ایجاد می‌شود را مشاهده کنید.



سایه‌های عجیب

شاید برای شما هم پیش آمده باشد که در تاریکی سایه جسمی را ببینید که با خود جسم زمین تا آسمان متفاوت باشد. در زیر نمونه‌ای از این اتفاق را می بیند که همراه با هنرمندی انجام شده است. با استفاده از وسایل متفاوت سایه‌هایی ایجاد شده است که کمتر می‌توان باور کرد!





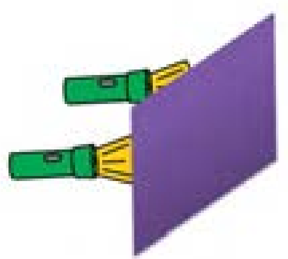






آزمایشی برای درک بهتر نیم‌سایه

دو چراغ‌قوه را برداشته و در فاصلهٔ تقریبی ۳۰ سانتی‌متری نسبت به هم نگه دارید. شخص دیگری یک صفحهٔ مقوایی را با ابعاد تقریبی ۶۰ در ۴۰ سانتی‌متر در فاصله ۱ متری دو چراغ قوه و در مقابل آنها بگیرد. نفر سوم به انتهای کلاس رفته و از یک سر کلاس به سمت دیگر حرکت کند و در حین حرکت زمان‌هایی که هر «دو چراغ را می بیند» و یا «یک چراغ را می بیند» و یا «هیچ کدام از آنها را نمی بیند» اعلام کند. به نظر شما در کدام موقعیت در بخش روشن یا نیم‌سایه و یا سایه قرار داشته است؟

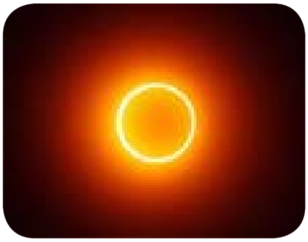




خورشید گرفتگی یا کسوف

همان‌گونه که در کتاب توضیح داده شده است زمانی‌که ماه بین زمین و خورشید قرار می‌گیرد خورشید گرفتگی اتفاق می‌افتد.

درصورتی‌که مردم روی زمین در بخش سایه باشند اصطلاحاً خورشیدگرفتگی کامل را مشاهده می‌کنند؛ یعنی خورشید به طور کامل پشت ماه قرار می‌گیرد و هیچ نوری از خورشید به زمین نمی‌رسد. زمانی‌که خورشید گرفتگی کامل است هوا به‌قدری تاریک می‌شود که ستاره‌ها در وسط روز قابل مشاهده می‌شوند. یکی از پدیده‌های بسیار زیبا در هنگام خورشیدگرفتگی نوارهای تاریک و روشنی هستند که با عرض ۱ الی ۲ سانتی‌متر، چند ثانیه قبل از اینکه خورشیدگرفتگی کامل شود و چند ثانیه پس از بازشدن خورشیدگرفتگی اتفاق می‌افتد. این نوارهای تاریک و روشن در همه‌جا و روی تمام سطوح دیده می‌شوند. علت این پدیده به تداخل امواج مربوط می‌شود که در سال‌های آینده مطالعه خواهید کرد؛ اما پدیدهٔ فوق العاده زیبای دیگر در هنگام خورشیدگرفتگی پدیدار شدن حلقهٔ الماس است که هنگام باز شدن خورشید قابل مشاهده است.



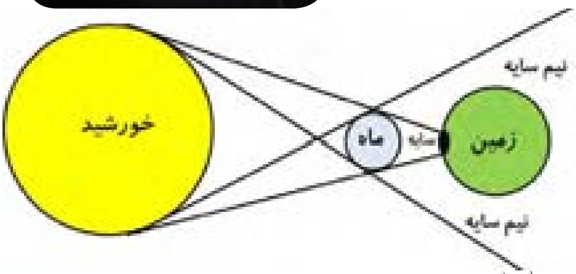




روی سطح ماه به علت برخورد شهاب‌سنگ‌های مختلف دره‌های زیادی وجود دارد که یکی از این دره‌ها دقیقاً در لبهٔ ماه در راستای دید ما قرار دارد؛ به‌همین دلیل هنگام باز شدن خورشید نور آن ابتدا از این دره به چشم ما می‌رسد و درخشندگی بسیار زیادی هم دارد و چون در اطراف ماه هم یک هاله وجود دارد در این هنگام مانند یک حلقهٔ الماس درخشنده دیده می‌شود.

اما ممکن است مردم در بخش نیم‌سایهٔ ماه قرار داشته باشند که در این صورت خورشیدگرفتگی را به‌صورت ناقص یا جزئی مشاهده می‌کنند. به این ترتیب که تمام خورشید پشت ماه قرار نمی‌گیرد و بخشی از آن در طی خورشیدگرفتگی قابل مشاهده است.

یکی از زیباترین خورشیدگرفتگی‌های جزئی **خورشیدگرفتگیِ حلقوی** است که به علت دور بودن ماه از سطح زمین هنگامی‌که در مقابلِ خورشید قرار می‌گیرد، نمی‌تواند تمام سطح آن را پوشش دهد و نور از اطراف آن قابل مشاهده است. در این حالت چون خورشید مانند یک حلقه دیده می‌شود به خورشیدگرفتگی حلقوی معروف است.



می‌توانید با یک صفحهٔ گرد مقوایی و لامپ حبابی معمولی و مشاهده با یک چشم حالت‌های مختلف خورشیدگرفتگی را امتحان کنید.

نور کوتاهترین مسیر را طی می‌کند

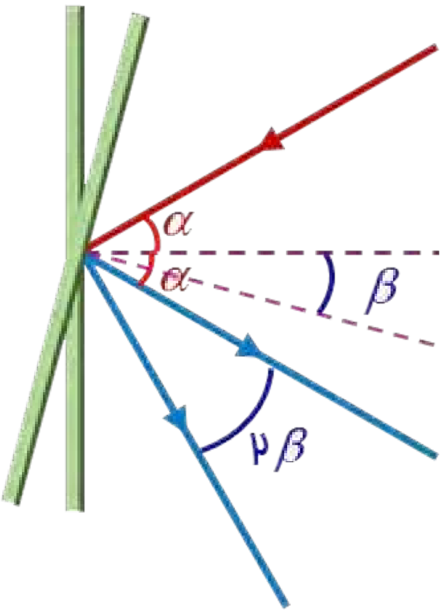
در فیزیک یک اصل به نام اصل فرما وجود دارد که می گوید نور مسیر بین دو نقطه را در کوتاهرین فاصله طی می‌کند. برای مثال بین دو نقطه همیشه کوتاهترین فاصله یک خط مستقیم است و می‌دانیم که نور هم همین مسیر را بین دو نقطه طی می‌کند؛ اما اگر نور از نقطه A بتابد و پس از بازتاب از سطح L بخواهد به نقطه B برسد باید چه مسیری را طی کند؟ این سؤال را معمولاً اینگونه طرح می‌کنند که شخصی از شهر A می‌خواهد از رودخانه L آب برداشته و به شهر B برود. کوتاهترین مسیر را بدست آورید.

پس از حل سؤال قانون تابش و بازتابش را در حل این سؤال مطابقت دهید. آیا این قانون در اینجا هم صادق است؟



بازتاب از آینهٔ چرخان

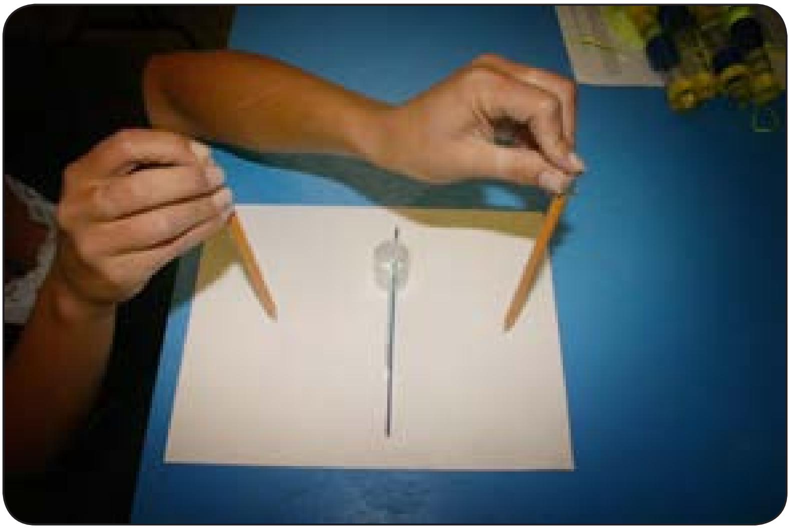
فرض کنید یک پرتو با زاویهٔ α به یک آینه می‌تابد. طبق قوانین تابش و بازتابش زاویهٔ پرتوی بازتابش نیز α درجه خواهد بود. حال آینه را به اندازهٔ β درجه بچرخانید(یک‌بار ساعت‌گرد و بار دیگر پادساعت‌گرد) ثابت کنید پرتوی بازتابش به اندازهٔ ۲ β می‌چرخد و به زاویهٔ تابش اوّلیه و نیز جهت چرخش آینه بستگی ندارد.



ویژگی‌های تصویر در آینهٔ تخت

یک شیشه (ترجیحاً شیشهٔ(بازتابی) رفلکس) بردارید و به‌صورت عمود روی یک پارچه قرار دهید. در یک سمت شیشه یک سوزن (یا مداد) را به طور عمود داخل پارچه فرو ببرید و سوزن دیگر را در سمت دیگر شیشه روی پارچه بگونه‌ای فرو ببرید که سوزن دقیقاً روی تصویر تشکیل شده در شیشه قرار بگیرد. حالا از هر زاویه‌ای که نگاه کنید سوزن پشت شیشه و تصویر آن را با هم می بینید به عبارتی سوزن پشت شیشه دقیقاً در محلّ تصویر سوزن اوّل قرار گرفته است.

به سادگی می‌توانید به این نتیجه برسید که اندازهٔ جسم و تصویر با هم برابر است. حال با یک خط‌کش فاصله سوزن اوّل و دوم را اندازه‌گیری کنید. به چه نتیجه‌ای می‌رسید؟



شیشه‌های بازتابی یا رفلکس

احتمالاً تابه‌حال ساختمان‌هایی را دیده‌اید که در آنها شیشه‌هایی به کار رفته‌اند که وقتی از بیرون به آنها نگاه می‌کنیم در روز مانند آینه هستند و در شب مانند شیشه معمولی عمل می‌کنند. یا در فیلم‌های پلیسی در اتاق‌های بازجویی شیشه‌هایی هستند که در اتاق بازجویی مانند آینه عمل می‌کنند؛ اما در طرف دیگر که عده‌ای درحال مشاهدهٔ بازجویی هستند مانند شیشه عمل می‌کند.

اما آیا امکان دارد که یک جسم گاهی مانند شیشه عمل کند و گاهی مانند آینه؟

برای توضیح بسیار سادهٔ عملکرد این شیشه‌ها با ذکر یک تجربه شروع می‌کنیم که برای همهٔ ما اتفاق افتاده است: گاهی در شب که چراغ اتاق روشن است و می‌خواهیم بیرون از اتاقی که کاملاً تاریک است را ببینیم به راحتی امکان‌پذیر نیست چون تصویر داخل اتاق روی شیشه می‌افتد و شما برای اینکه بیرون را کامل ببینید مجبورید دست‌های خود را در دو طرف چشمان خود بگیرید تا با تاریک کردن قسمتی از شیشه بتوانید بیرون را ببینید. اساس کار شیشه‌های رفلکس هم به‌همین سادگی است.

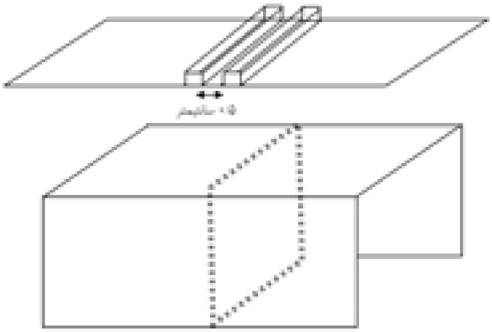


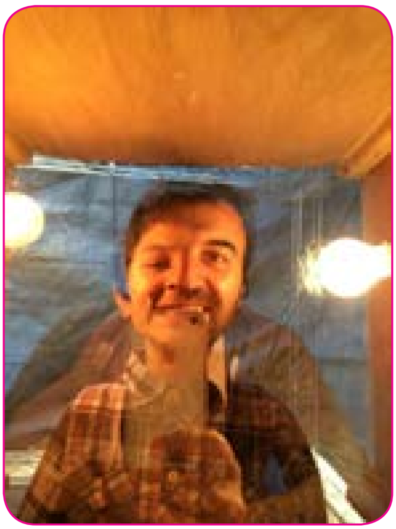
خاصیتی که شیشه‌های رفلکس دارند به این ترتیب است که درصد زیادی از نور را باز می‌تابانند؛ بنابراین اگر شما در طرف روشن باشید هر چند که مقداری از نور قسمت کم‌نور وارد فضای پر نور می‌شود؛ اما در برابر مقدار بسیار زیادی از نور داخل که بازتاب می‌شود بسیار کم است در نتیجه شما بیشتر نور بازتابی را می‌بیند و به نظرتان در مقابل یک آینه قرار دارید. درصورتی‌که در طرف تاریک باشید چون مقدار نور در این قسمت اصولاً کم است پس بازتاب آن نیز کم است؛ اما نوری که از قسمت پُر نور می‌آید چون شدت زیادتری دارد با اینکه مقدار زیادی از آن بازتاب می‌شود اما همان مقداری که از شیشه عبور می‌کند از نور بازتابی قسمت تاریک بیشتر است؛ بنابراین شما به راحتی می‌توانید اجسام پشت شیشه را ببینید.

نیم چهره نما

سه تکه تخته سه لا به ابعاد تقریبی ۷۰cm×۱۱۰cm را بردارید. در وسط هر کدام از آنها دو قطعه چوب با ابعاد ۱cm×۱cm×۶۵cm را مطابق شکل با فاصلهٔ تقریبی ۰/۵ سانتی‌متر موازی هم، روی هر کدام از صفحه‌ها بچسبانبد. (این شیار محل قرارگرفتن شیشه است؛ سپس سه تکه تخته سه لا را مطابق شکل به هم متصل کنید. روی دیواره‌های قائم و در سمت راست هر دیواره با فاصله ۲۰ سانتی‌متری از سقف آن یک سر پیچ لامپ را به دیواره پیچ کنید و در هر کدام از آنها یک لامپ ۶۰ وات قرار دهید. هر کدام از سیم‌های متصل به سرپیچ را به یک دوشاخه وصل کنید. حالا شیشهٔ رفلکس را در شیار ایجاد شده توسط چوب‌های موازی قرار دهید و آن را روی یک میز قرار دهید که شیشه نیفتد. حالا لامپ‌ها را روشن کنید و دونفر در مقابل هم روبه‌روی آینه‌ها بنشینند و سعی کنند که نیمهٔ صورت خود را با نیمهٔ صورت طرف مقابلشان یکی کنند!

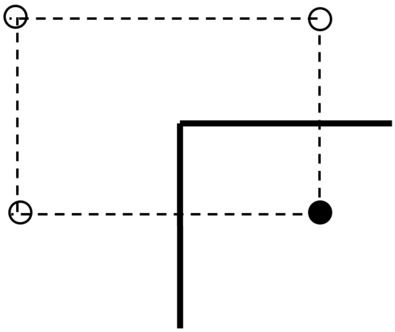
با توجه به توضیحی که برای شیشه‌های رفلکس داده شد آیا می‌توانید طرز کار این دستگاه را توجیه کنید؟





آینه‌های متقاطع

دو آینهٔ تخت را رو بروی هم از یک ضلع به هم متصل کنید. حالا یک مداد یا پاک‌کن را بین آنها قرار دهید و زاویهٔ بین دو آینه را ۹۰ درجه قرار دهید. چند تصویر می‌توانید در این دو آینه ببینید. حالا با زاویه‌های ۶۰ درجه، ۴۵ درجه و ۳۰ درجه نیز امتحان کنید. آیا می‌توانید یک رابطه برای تعداد تصاویر بر حسب زاویه بدست آورید؟





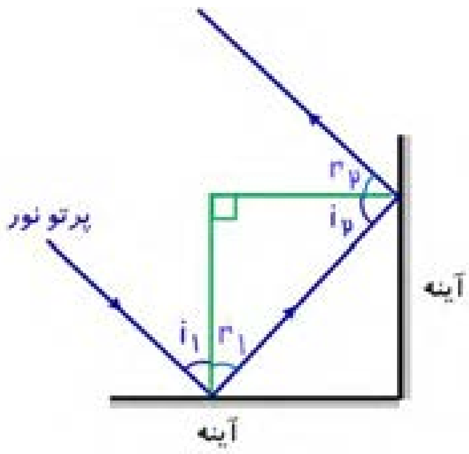
آینه‌های عمود بر هم

اگر دو آینهٔ عمود بر هم داشته باشیم به راحتی اثبات می‌شود که پرتویی که به آینهٔ اوّل برخورد می‌کند پس از بازتاب از آینه دوم موازی با پرتوی اوّلیه خارج می‌شود. (مطابق شکل زیر ثابت کنید) حال اگر سه آینه را دو به دو عمود بر هم قرار دهیم به طوری‌که یک کنج قائم داشته باشیم هر پرتویی با هر زاویه‌ای به آن بتابانیم موازی با همان پرتو تابیده شده بازخواهد گشت.

از این خاصیت در چراغ‌های ماشین‌ها و برخی وسایل شب‌نمای دوچرخه‌ها استفاده می‌شود؛ به‌همین دلیل است که شب هنگام زمانی که نور ماشین ما مثلاً به پشت یک ماشین که خاموش است می‌خورد به نظر می‌آید که چراغ‌هایش روشن هستند.

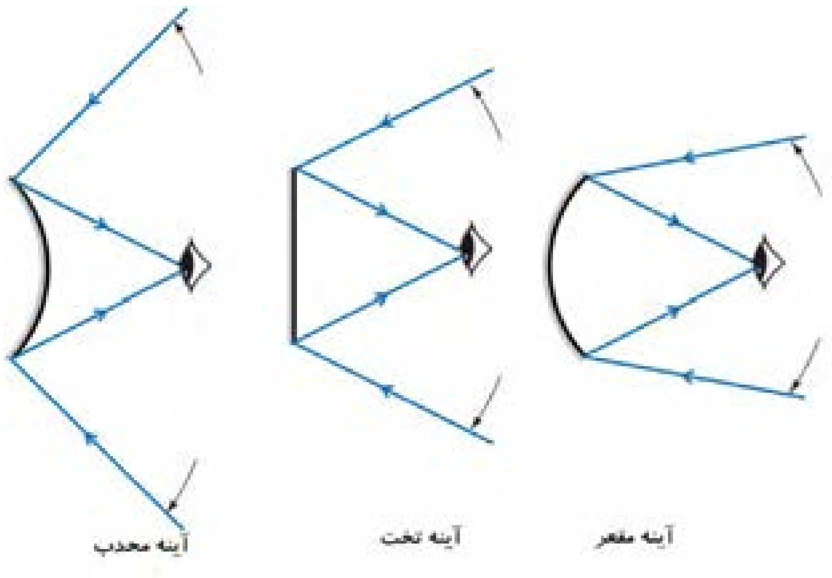
یکی دیگر از کابردهایی‌هایی که از این خاصیت به طور خلّاقانه‌ای استفاده شد در جنگ ایران و عراق بود. دولت وقت عراق موشک‌هایی از کشورهای غربی دریافت کرده بود که به این ترتیب کار می‌کردند که یک موشک از ارتفاع بسیار زیاد روی دریا رها می‌شد (ارتفاع زیاد برای این بود که هواپیمای حامل موشک از حملهٔ ضدهوایی‌ها در امان باشد!)؛ سپس موج مشخصی ارسال می‌شد و چون در دریا فقط یک ناو و یا دست‌ساخته‌های بشری از فلز بودند بازتاب آنها نسبت به سطح دریا و یا موجودات احتمالی بسیار بیشتر بود. این موشک سنسورهایی داشت که به سمت بیشترین موج دریافتی حرکت می‌کرد که قاعدتاً از یک ناو و یا کشتی بازتاب می‌شد.

مهندسین ایرانی قایق‌های ساده‌ای را طراحی کردند که روی آنها صفحات بزرگ فلزی عمود بر همی وجود داشت که بر اساس همین خاصیت ساده می‌توانست تمام موجی که به آن می‌رسد را بازتاب کند. با قرار دادن این قایق‌ها در کنار کشتی‌ها و یا ناوها چون بازتاب این قایق‌های ساده بیشتر بود موشک‌ها آنها را به عنوان هدف در نظر می‌گرفتند و به آنها برخورد می‌کردند و کشتی‌ها و ناوها به سلامت عبور می‌کردند.



میدان دید

میدان دید در حقیقت فضایی از فضای مقابل آینه است که می توان آن را در یک آینه مشاهده کرد. به عنوان مثال در شکل ۱۳ صفحهٔ ۱۳۱ کتاب سه تصویر در آینه‌های مختلف وجود دارد که هر کدام مقدار مشخصی از فضای مقابل خود را نشان می‌دهند. در حقیقت مطابق شکل میدان دید در یک آینه بالاترین و پایین‌ترین پرتویی است که به آینه برخورد می کند و به چشم شما می‌رسد. در این شکل به وضوح مشخص است که آینه‌هایی با اندازه‌های یکسان درصورتی‌که محدب باشند بیشترین میدان دید و درصورتی‌که مقعر باشند کمترین میدان دید را دارند.



تغییر میدان دید

در یک آینهٔ تخت درصورتی‌که به آینه نزدیک شویم میدان دید کاهش می‌یابد یا افزایش؟ با رسم پرتوهای نور نشان دهید.

پرتوهای خاص

پرتوهایی که به یک آینهٔ کروی می‌تابند بازتاب می‌شوند. آیا قاعده‌ای برای بازتاب پرتوها از آینه‌های کروی وجود دارد؟

اما قبل از آن باید به چند تعریف اشاره کنیم:

مرکز آینه: می‌دانیم که آینه‌های کروی یک قسمت از یک کره هستند که داخل یا بیرون آن خاصیت بازتابی دارند؛ بنابراین تمام آینه‌های کروی دارای یک مرکز می‌باشند که این مرکز، مرکز کرهٔ اصلی است که از آن ساخته شده است. (نقطهٔ C)

رأس آینه: اگر آینه را روی زمین قرار دهیم در یک نقطه با سطح زمین تماس خواهد داشت که آن نقطه، رأس آینه نام دارد. (نقطهٔ S)

محور اصلی: اگر از مرکز آینه به رأس آینه خطی را وصل کنیم محور اصلی نامیده می‌شود. (خط L)

کانون آینه: وسط مرکز آینه و رأس آینه روی محور اصلی کانون نامیده می‌شود.

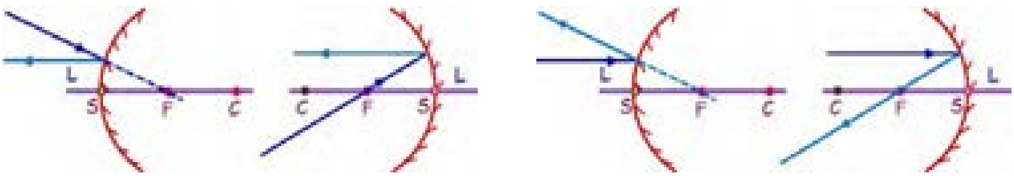
پرتوهای خاص

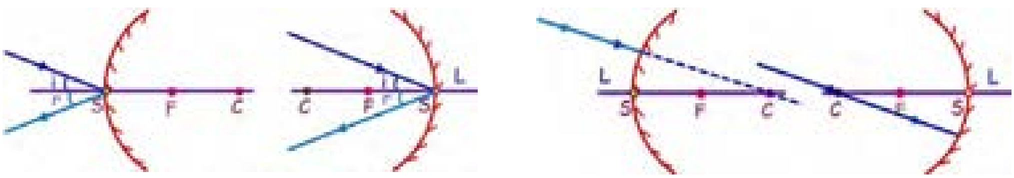
اگر یک پرتو موازی محور اصلی تابیده شود بازتاب آن از کانون می‌گذرد.

اگر یک پرتو از کانون عبور کند و به آینه بتابد بازتاب آن موازی محور اصلی است.

اگر یک پرتو از مرکز آینه عبور کند و به آینه بتابد روی خودش بازتاب می‌شود.

اگر یک پرتو به رأس آینه بتابد با همان زاویه‌ای که نسبت به محور اصلی تابیده با همان زاویه نسبت به محور اصلی بازتاب می‌کند.





تصویر از کنار

معمولاً وقتی نحوهٔ تشکیل تصویر در یک آینهٔ کروی را با رسم شکل نشان می‌دهیم مانند شکل ۱۶ کتاب است؛ اما چرا عملاً هیچ‌گاه نمی‌توانیم وقتی‌که یک آینه تصویری تشکیل می‌دهد آن را از کنار (مانند شکل کتاب) ببینیم و حتماً باید از روبه‌روی آینه به آن نگاه کنیم.

کورهٔ خورشیدی

همان‌طور که می‌دانیم یک آینهٔ مقعر پرتوهای موازی نور را در یک نقطه به نام کانون جمع می‌کنند. پرتوهای خورشید نیز با توجه به فاصلهٔ بسیار زیاد خورشید تا زمین تقریباً با هم موازی هستند(چرا؟). حال اگر این پرتوها را به یک آینهٔ مقعر بتابانیم آنها را تقریباً در یک نقطه جمع می‌کند. تمرکز پرتوهای خورشید در یک نقطه همان‌گونه که در سال‌های قبل برای یک ذره‌بین دیده‌اید باعث گرم شدن آن نقطه می‌شود؛ بنابراین ما با این کار می‌توانیم نور خورشید را متمرکز کنیم و از انرژی آن استفاده نماییم.

برای مثال با این روش می‌توان اجاق‌های خورشیدی درست کرد که به راحتی می‌توان از گرمای آن برای آشپزی استفاده نمود. این اجاق‌ها که در کشورهای آفریقایی که با کمبود انرژی‌های فسیلی مواجه هستند بیشتر مورد استفاده قرار می‌گیرد. جالب است بدانید دمای اینگونه اجاق‌ها تا ۴۰۰ درجهٔ سانتی‌گراد هم می‌رسد!



۱- کدام‌یک از موارد زیر جسم غیر منیر است؟ توضیح دهید.

۱) خورشید ۲) آهن مذاب ۳) حباب لامپ

۴) شعلهٔ شمع ۵) شبرنگ‌های تابلوهای راهنمایی رانندگی در شب

۲- چرا در هر ماه قمری که ماه یک دور کامل به دور زمین می‌گردد، ما نمی‌توانیم یک ماه گرفتگی و یک خورشید گرفتگی را ببینیم؟

۳- در یک آینهٔ تخت پرتویی به آینه برخور می‌کند. اگر زاویهٔ تابش دو برابر زاویهٔ بین پرتوی تابش و آینه باشد، زاویهٔ بین پرتوی تابش و بازتابش چند درجه است؟

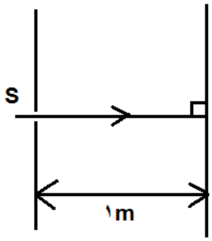
۴- عدد ۸۱۷۱ را روی یک کاغذ می‌نویسیم. سپس یک آینه در بالای آن و یک آینه در سمت راست عدد قرار می‌دهیم. اختلاف بین دو عدد نشان داده شده در آینه‌ها چقدر است؟

۵- کدام‌یک از موارد زیر جزو خصوصیات تصویر یک جسم در آینهٔ تخت نیست؟

۱) هم اندازه با جسم است ۲) در جلوی آینه تشکیل می‌شود

۳) مجازی است ۴) تصویر وارون نیست

۵) فاصلهٔ جسم تا تصویر دو برابر فاصلهٔ جسم تا آینه است



۶- مطابق شکل روی دیوار یک روزنهٔ S ایجاد شده است و پرتویی به یک آینه که موازی با دیوار است می‌تابد. اگر آینه را به اندازهٔ ۲۲/۵ درجه بچرخانیم، پرتوی بازتاب در فاصلهٔ چند متری از روزنه روی دیوار می‌افتد؟

۷- اگر شخصی بخواهد تصویر جسم A را در آینه ببیند باید در چه ناحیه‌ای قرار گیرد؟ با توجه به خاصیت تصویر در آینهٔ تخت برای هر شکل با رسم شکل دقیق این ناحیه را مشخص کنید.





۸- اگر اندازه تصویر یک جسم در آینه مقعر بزرگتر از جسم باشد تصویر حقیقی یا مجازی است؟ در مورد محل قرار گرفتن جسم نسبت به کانون بحث کنید.

فصل

۱۵

شکست نور



هنگام حرکت مایل نور از یک محیط شفاف به یک محیط شفاف دیگر، مسیر آن تغییر می کند. این پدیده که شکست نور نامیده می‌شود جلوه‌های بسیار زیبا و مهیجی در طبیعت پیرامون به‌وجود می‌آورد.

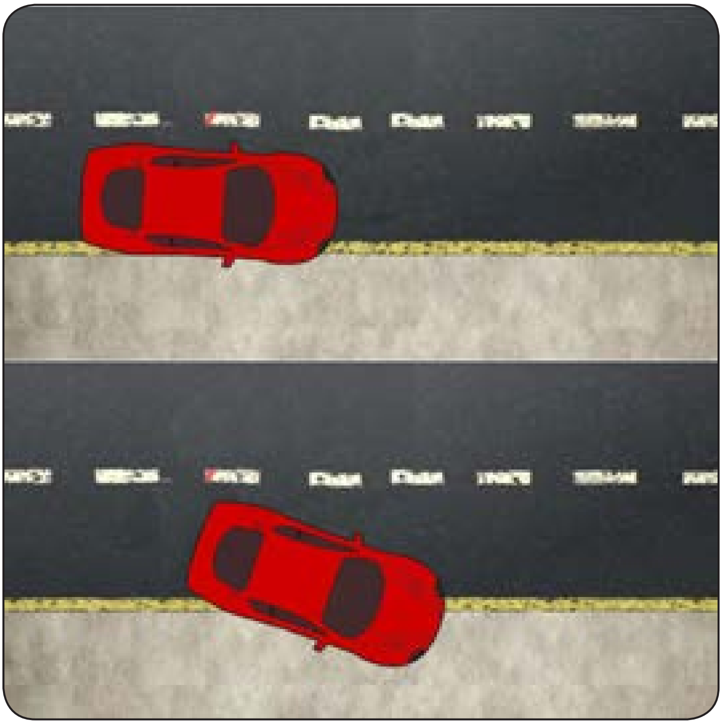
علت شکست نور

همان‌گونه که در کتاب به آن اشاره شده است، نور اگر از محیط رقیق وارد یک محیط غلیظ شود و یا برعکس درصورتی که زاویهٔ ورودی عمود نباشد از مسیر مستقیم خود منحرف می‌شود و به عبارتی نور می‌شکند؛ اما علت اصلی شکست نور چیست؟

نور وقتی از محیط‌های شفاف مختلف عبور می‌کند دارای سرعت‌های متفاوتی در هر محیط است و همین مسأله باعث شکست نور می‌شود. برای اینکه این موضوع را بهتر درک کنید به مثال زیر دقت نمایید:

فرض کنید در یک اتوبان با سرعت زیاد درحال حرکت هستید که یکی از لاستیک‌های ماشین وارد شانهٔ خاکی می‌شود. لاستیکی که وارد خاکی شده سرعتش نسبت به لاستیکی که در آسفالت است کمتر می‌باشد؛ از این‌رو در زمان مساوی مسافت کمتری را نسبت به آن لاستیک طی می‌کند؛ به‌همین دلیل ماشین تغییر جهت می‌دهد و نسبت به مسیر اوّلیه زاویه پیدا می‌کند (درصورتی‌که سرعت خیلی زیاد باشد این اختلاف سرعت باعث واژگون شدن ماشین هم می‌شود).

نور هم دقیقاً چنین رفتاری را دارد و زمانی‌که از جایی که رقیق است و سرعت نور در آن‌جا زیاد است وارد جایی می‌شود که غلیظ است و سرعت نور در آن کم است در مسیر خود تغییر زاویه می‌دهد. حال هرچه اختلاف سرعت بین دو محیط بیشتر باشد انحراف نور هم بیشتر می‌شود.



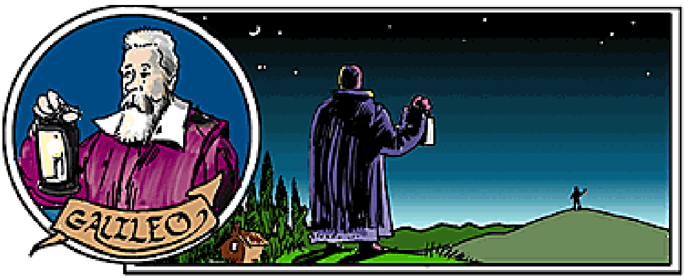
مدل‌سازی شکست نور

یک قرقرهٔ خالی بردارید و یک نخ به طول یک متر دور آن بپیچید. یک پارچهٔ نسبتاً ضخیم را روی سنگ و یا سرامیک منزل قرار دهید. قرقره را روی پارچه بگذارید و مقداری از نخ قرقره را باز کرده و با یک چسب روی پارچه بچسبانید. قرقره را با یک زاویهٔ حدود ۶۰ درجه نسبت به مرز پارچه و سرامیک روی پارچه هل دهید. با حرکت کردن قرقره نخ آن باز شده و مسیر حرکت را مشخص می‌کند. با توجه به توضیحات داده شده در بخش علت شکست نور علت این تغییر مسیر را بیان کنید. چه ارتباطی بین این آزمایش و شکست نور وجود دارد؟

سرعت نور

تصور اوّلیهٔ انسان از سرعت نور این بود که نور با سرعت بینهایت حرکت می‌کند؛ اما اوّلین کسی که به طور جدی آزمایش‌هایی دربارهٔ سرعت نور انجام داد گالیله بود. او به همراه دستیارش شب‌هنگام راهی بیابان شدند و هرکدام از آنها روی یک تپه ایستادند و با یک پارچه روی فانوس‌هایی که در دست داشتند، پوشاندند. طبق قرار از پیش تعیین‌شده بنا بر این بود که ابتدا گالیله پارچهٔ خود را از روی فانوس بردارد و دستیارش بلافاصله پس از دیدن نور چراغ، او نیز پارچه را از روی فانوس بردارد تا گالیله نور چراغ را ببیند و زمان رفت‌وبرگشت را بدست بیاورد تا بتواند سرعت نور را محاسبه کند؛ اما علی‌رغم تلاش‌های زیاد و بالابردن فاصلهٔ دو تپه باز هم این زمان بسیار کم بود که درنهایت گالیله در جمع‌بندی خود از آزمایشش اینگونه نوشت: «اگر سرعت نور بینهایت نباشد بسیار زیاد است.»

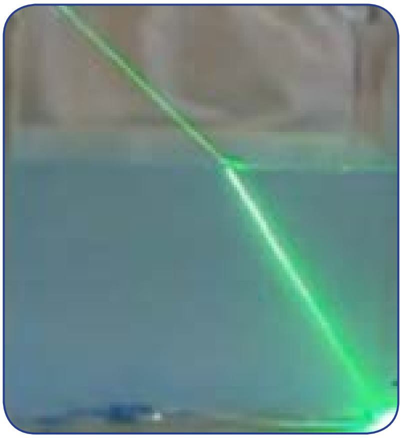
بعد از این تلاش‌های زیادی توسط دانشمندانی چون رومر، فیزو و دیگران انجام شد. تحقیق کنید که هریک از این دانشمندان از چه طریقی به سرعت نور دست یافتند.



آزمایش شکست نور

یک لیوان و یا پارچ ساده (روی آن نقش و نگار نباشد) بردارید. نصف لیوان را با آب پُر کنید و چند قطره مایع ظرف‌شویی در آن بریزید. یک تکه کاغذ را آتش بزنید و به سرعت آن را خاموش کنید. کاغذ را درحالی‌که از آن دود بلند می‌شود داخل لیوان ببرید و روی آن را با یک مقوا به‌گونه‌ای بپوشانید که دود از لیوان خارج نشود. پس از آن‌که دود تمام فضای خالی لیوان را پُر کرد؛ درحالی‌که مقوا همچنان روی لیوان است کاغذ را به آرامی به طوری‌که دود خارج نشود از داخل لیوان خارج کنید. با یک عدد لیزر پوینتر نور لیزر را به طوری از داخل فضای دودی بگذرانید که از داخل آب نی عبور کند. مسیر نور لیزر را مشاهده کنید. پدیدهٔ شکست را به‌راحتی می‌توانید در مسیر این نور ببینید. حالا آزمایش را به این ترتیب انجام دهید که نور لیزر ابتدا وارد آب شده و سپس وارد فضای دود شود. تفاوت این دو حالت در چیست؟

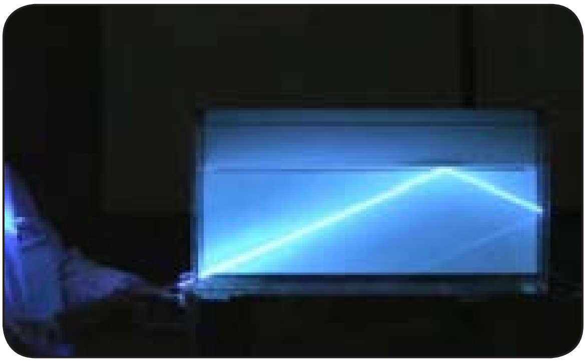
چرا نور لیزر در هوا و آب به طور معمول دیده نمی‌شود؛ اما در دود و آبی که چند قطره مایع ظرف‌شویی در آن ریخته شده است قابل رؤیت می‌باشد؟

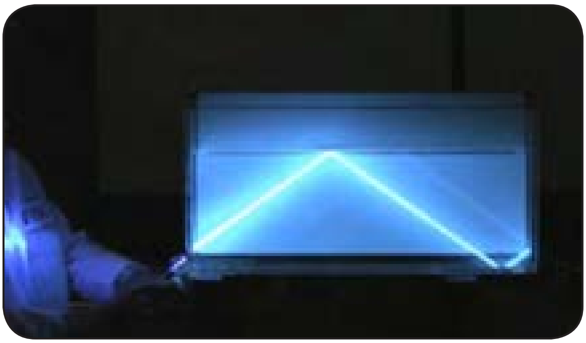




بازگشت نورا!

وسیله‌ای که در بخش قبل ساخته‌اید را بردارید و نور را ابتدا به آب بتابانید، به طوری‌که از دود خارج شود. با زیاد کردن زاویهٔ پرتوی تابش به سطح آب، زاویهٔ خروجی در دود نیز زیاد می‌شود تا جایی که پرتوی خروجی مماس با سطح آب می‌شود. اگر زاویهٔ پرتوی تابش را از این مقدار بیشتر کنیم دیگر نور از آب خارج نمی‌شود و کاملاً داخل آب بازتابیده می‌شود. به این حالت **بازتابش کلی نور** می‌گوییم. همیشه وقتی نور از محیط غلیظ وارد محیط رقیق می‌شود درصورتی‌که زاویهٔ پرتویی که به سطح جدایش دو محیط می‌خورد از یک مقدار مشخص بیشتر شود، نور وارد محیط رقیق نمی‌شود و داخل همان محیط برمی‌گردد.





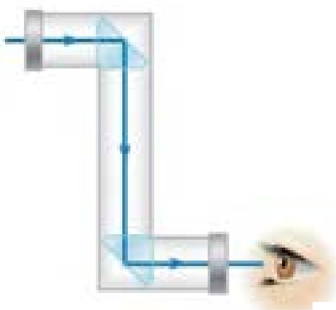
عمق ظاهری و واقعی



حتماً تابه‌حال از بالای یک استخر یا حوض آب به کف آن نگاه کرده‌اید. اگر دقت کرده باشید عمق آن استخر از آنچه که شما تصور می‌کنید کمتر به نظر می‌رسد. اگر تابه‌حال به این مسأله توجه نکرده‌اید، دو لیوان یکسان بردارید و یکی را پُر از آب و دیگری را خالی نگه دارید و از بالا به هر دو لیوان نگاه کنید به نظرتان عمق کدام لیوان کمتر است؟

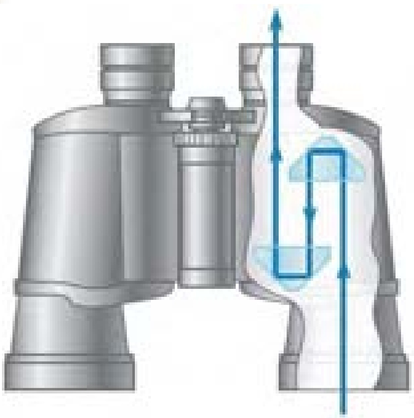
علت اینکه ما عمق آب را در لیوان و یا استخر کمتر می‌بینیم به دلیل پدیده شکست نور است. آیا می‌توانید با رسم یک شکل این پدیده را نشان دهید.

پرسش



با توجه به مطالبی که دربارهٔ بازتابش کلی نور خوانده‌اید آیا می‌توانید توضیح دقیقی دربارهٔ مسیر نور در پیرابین (فعالیت صفحهٔ ۱۳۱ کتاب) روبه‌رو که به‌جای آینهٔ تخت در آن از منشور استفاده شده است بدهید؟

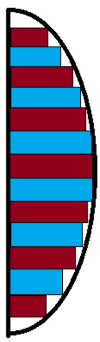
دربارهٔ مسیر نور در دوربین‌های دوچشمی که در آنها از دو منشور مطابق شکل زیر استفاده شده است چه توضیحی می‌توانید داشته باشید؟



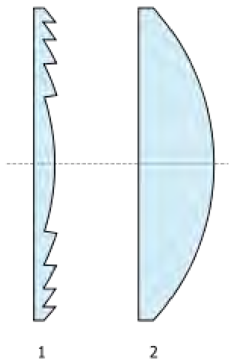
عدسی فرنل

در یک عدسی مطابق شکل(۱) می‌توان بخش‌هایی مستطیل شکل را از عدسی جدا کرد. با این کار سطح عدسی از حالت انحنای ظاهری خارج می‌شود و به‌صورت دندانه‌ای در می‌آید و مطابق شکل(۲) می‌شود. در این حالت عدسی همچنان عملکرد قبلی خود را دارد؛ زیرا سطح خارجی عدسی که محل ورود یا خروج نور است تفاوتی نکرده و دارای زوایای قبلی می‌باشد؛ بنابراین می‌توانیم یک عدسی را به‌صورت تخت در بیاوریم و کارایی قبلی خود را نیز داشته باشد. به این نوع عدسی‌ها عدسی‌های فرنل می‌گویند.

آیا می‌توان با همین روش آینه‌های مقعر را نیز به‌صورت تخت درآورد؟



شکل (۱)



شکل (۲)



شکل (۳)

۱– دو لیوان یکسان دراختیار داریم که داخل آنها دو مایع با غلظت‌های متفاوت می‌ریزیم. اگر از بالا به این دو لیوان نگاه کنیم به نظر می‌رسد که ارتفاع لیوان اول کمتر از لیوان دوم است در مورد مایع‌هایی که در این دو لیوان وجود دارد کدام عبارت درست است؟

۱) نور در لیوان اوّل شکست پیدا کرده است اما در لیوان دوم نه

۲) سرعت نور در مایع لیوان دوم بیشتر است

۳) چون از بالا نگاه می کنیم اصلاً شکست اتفاق نمی‌افتد

۴) غلظت مایع اوّل بیشتر از مایع دوم است

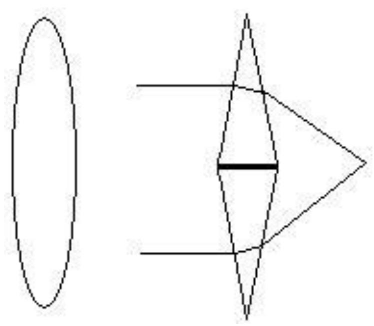
۵) همهٔ گزینه‌ها نادرست هستند

۲– در چه هنگامی تصویر تشکیل شده توسط یک عدسی همگرا بزرگتر از خود جسم است؟

۳– تعدادی پرتوی نور تک‌رنگ موازی با هم را به داخل یک جعبه می‌تابانیم. داخل این جعبه که ما نمی‌توانیم آن را ببینیم یک وسیلهٔ نوری قرار دارد به طوری که پس از عبور نور از آن پرتوهای نور به صورت واگرا از داخل جعبه خارج می شوند. وسیلهٔ نوری داخل این جعبه کدام‌یک از موارد زیر می‌تواند باشد؟

۱) عدسی مقعر ۲) منشور ۳) عدسی محدب

۴– همان‌طور که می‌دانیم، می‌توانیم فرض کنیم که یک عدسی از دو منشور تشکیل شده است که هر منشور هم پرتوهای نور را به سمت قاعدهٔ خود منحرف می‌کنند (مانند شکل روبه‌رو). با این توضیح کدام‌یک از عدسی‌های زیر یک عدسی واگرا است و کدام‌یک همگرا؟



۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

معلمان محترم، صاحب‌نظران، دانش‌آموزان عزیز و اولیای آنان

می‌توانند نظر اصلاحی خود را دربارهٔ مطالب این کتاب از طریق

نامه به نشانی تهران، خیابان سپهبد قرنی، نبش سمیه، وزارت

آموزش و پرورش، ساختمان مرحوم علاقمندان، طبقهٔ هفتم

کدپستی ۱۵۹۹۹-۵۸۱۱۱ و یا به نشانی رایانامهٔ زیر

ارسال نمایند.

sampad@medu.ir

talif@talif.sch.ir

مرکز ملی پرورش استعدادهای درخشان و دانش‌پژوهان جوان